

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**Školící středisko – vytápění a větrání**

**The Trainingl Centre – The Heating and Ventilation**

Student:

Bc. Jan Vyhnánek

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2014

# Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Jan Vyhnánek**  
Studijní program: N3607 Stavební inženýrství  
Studijní obor: 3607T040 Prostorové staveb  
Téma: Školící středisko – vytápění a větrání  
The Training Centre – The Heating and Ventilation

Zásady pro vypracování:

1. Souhrnná technická zpráva
2. Projekt stavební části:
  - Technická zpráva
  - výkresová část v rozsahu potřeb TZB (koordinační situace (1:200), základy (1:50), půdorysy typických podlaží, stropů a zastřešení (1:50), řez schodištěm (1:50), půdorys střechy – pohled (1:50), pohledy (1:100)
3. Projekt vytápění objektu:
  - Technická zpráva
  - výpočet tepelných ztrát (výkonu) objektu
  - štítek obálky budovy
  - vyhodnocení tepelné bilance prostor
  - návrh, výpočet a způsob vytápění, větrání, popř. chlazení
  - návrh a výpočet přípravy teplé vody
  - průkaz energetické náročnosti budovy
  - návrh technické místnosti
  - Výkresová část
4. Ekonomické zhodnocení
5. Poster s hlavními vypracovanými body diplomové práce o rozměrech 700 x 1000 mm

Rozsah technické zprávy a grafických prací: dle vyhlášky č. 62/2013 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb, dle potřeby pro prováděcí projekt.

Seznam doporučené odborné literatury:

- Čupr, Bartošová, Počinková, Vrána: Zdravotní technika pro kombinované studium, CERM, s.r.o. Brno (2002)
- Bystřický, Pokorný: TZB-A (zdravotechnika), ČVUT Praha (2003)
- Bystřický, Pokorný: TZB-B (vytápění), ČVUT Praha (2003)
- Brož: Vytápění, ČVUT Praha (2002)
- Kuba: Plynová zařízení v technické vybavenosti budov, VŠB-TU Ostrava (2003)
- Cihlář, Gebauer, Počinková: Technická zařízení budov, Ústřední vytápění I, Cvičení, ateliérová tvorba, Akademické nakladatelství CERM, s.r.o. Brno (1998)
- Jelínek a kol.: Podklady pro projekty, ČVUT Praha (1998)
- Vaverka a kol.: Stavební tepelná technika a energetika budov, Vutium, Brno (2006)
- Filipiová: Projektujeme bez bariér Praha (2002)

Hájek a kol.: Konstrukce pozemních staveb Praha (2000)  
Kutnar: Hydroizolace spodní stavby, Praha (2000)  
Chyský, Hemzal: Větrání a klimatizace, Praha (1993)  
Hirš, Gebauer: Vzduchotechnika v příkladech, Brno (2006)  
Galda: Vzduchotechnika, Brno (2011)  
ČSTZ Praha: Technická pravidla a doporučení GAS. Soulad TPG – TD  
ČSN EN 806 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě, část 1-5 (2012)  
ČSN EN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem (2002)  
ČSN 75 5411 Vodovodní přípojky (2006)  
ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky (2013)  
ČSN EN 12056 Vnitřní kanalizace – gravitační systémy, část 1-5 (2014)  
ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace (2014)  
ČSN 01 3450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotnětechnické a plynovodní instalace (2006)  
ČSN 01 3452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení (2006)  
ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení (2003)  
ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov, část 1-4 (2005-2012)  
ČSN 06 0310 Ústřední vytápění – Projektová montáž (2006)  
ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování (2006)  
ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení (2010)  
ČSN EN 12831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu (2005)  
ČSN EN 12828 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav (2013)  
ČSN 73 4301 Obytné budovy (2012)  
ČSN 01 3420 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části (2004)  
ČSN EN 1996 – Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí (2006-2013)  
Zákon č. 350/2013 Sb., kterým se mění zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu  
Vyhláška č. 20/2012 Sb., kterou se mění v. č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby  
Vyhláška č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb  
www.tzb-info.cz  
www.stpcr.cz Společnost pro techniku prostředí  
a další platná legislativa potřebná k vypracování daného tématu diplomové práce.  
Směrnice děkanky Fakulty stavební VŠB-TU Ostrava č. 7/2012, Zásady pro vypracování bakalářské a diplomové práce.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.**

Datum zadání: 28.02.2014

Datum odevzdání: 01.12.2014

Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.  
vedoucí katedry



prof. Ing. Radim Čajka, CSc.  
děkan fakulty

### **PROHLÁŠENÍ STUDENTA**

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě .....

.....

podpis studenta



Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 - užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 - školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- Bylo sjednáno, že užít své dílo - diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě .....

.....  
podpis studenta

## **ANOTACE**

Cílem diplomové práce je navrhnout budovu školícího střediska ve Valašských Kloboukách. Součástí projektové dokumentace je návrh části stavební, vytápění a větrání (chlazení).

Navržený objekt má dvě nadzemní a jedno podzemní podlaží. Jako zdroj tepla bude sloužit kondenzační kotel. Ohřev teplé vody bude zajištěn v nepřímotopném zásobníku teplé vody, který bude ohříván přes kondenzační kotel.

## **ANNOTATION**

The aim of this dissertation is to propose building a training center in Valšské Klobouky. Part of the project documentation, the design of the building, heating and ventilation (cooling).

The proposed building has two floors and a basement. As a source of heat will serve condensing boiler. Hot water will be provided in an indirect hot water tank, which will be heated through condensing boiler.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Diplomová práce, stavební, vytápění, větrání, chlazení, vzduchotechnika, teplá voda, otopná tělesa, potrubí

## **KEY WORDS**

Dissertation, construction, heating, ventilation, cooling, air conditioning, hot water, radiators, pipes

## Seznam použitého značení

Značka	Veličina	Jednotka
$t_e$	Výpočtová venkovní teplota	[°C]
$t_i$	Výpočtová vnitřní teplota	[°C]
$Q$	Tepelný výkon	[kW]
$Q_{zzt}$	Tepelný výkon zpětného zisku tepla	[W]
$Q_v$	Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním	[W]
$Q_{potř}$	Potřebný výkon ohříváče	[W]
$x$	Měrná vlhkost	[g/kg]
$\varphi$	Relativní vlhkost	[%]
$h$	Entalpie	[kJ/kg]
$\eta$	Účinnost	[%]
$\Phi_{(TB)}$	Tepelné ztráty prostupem	[W]
$\Phi_{(Vb)}$	Tepelná ztráta výměnou vzduchu	[W]
$\Phi_{(cb)}$	Celková tepelná ztráta	[W]
$E$	Roční spotřeba energie na vytápění	[kWh/m³rok]
$R_j$	Tepelný odpor při prostupu j-té vrstvy konstrukce	[(m².K)/W]
$R_{se}$	Tepelný odpor při přestupu na vnější straně konstrukce	[(m².K)/W]
$R_{si}$	Tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce	[(m².K)/W]
$S$	Plocha konstrukce	[m²]
$U$	Součinitel prostupu tepla	[W/(m².K)]
$U_j$	Součinitel prostupu tepla j-té konstrukce	[W/(m².K)]
$U_{N,20}$	Normová hodnota součinitele prostupu tepla	[W/(m².K)]
$K$	Konstanta páry	[kW/mm²]
$c$	Měrná tepelná kapacita	[J/kg.K]
$d$	Tloušťka vrstvy konstrukce	[m]
$S_o$	Minimální průměr sedla pojistného ventilu	[mm²]
$\alpha_v$	Výtokový součinitel	[-]
$m$	Hmotnostní průtok	[kg/h]
$l$	Délka	[m]
$\lambda$	Součinitel tepelné vodivosti	[W/(m.K)]
$T_{ai}$	Návrhová teplota vnitřního vzduchu	[°C]
$\Delta t$	Teplotní rozdíl	[°C]
$w$	Rychlost proudění topného média	[m/s]
$\rho$	Hustota	[kg/m³]
$\Sigma \xi$	Součinitel místních odporů	[-]
$DN$	Jmenovitá světlost	[mm]
$p_{sv}$	Otevírací přetlak pojistného ventilu	[bar]
$p_n$	Tlak doplňovací vody	[bar]
$p_e$	Tlak soustavy	[bar]
$p_{st}$	Statický tlak	[bar]
$t_1$	Teplota přívodní vody	[°C]
$t_2$	Teplota vratné vody	[°C]

$h$	Výška schodišťového stupně	[mm]
$b$	šířka schodišťového stupně	[mm]
$h_1$	Nejmenší dovolená podchodná výška	[mm]
$h_i$	Počet osob pro výpočet potřeby TV	[os]
$L_{wa}$	Hladina akustického tlaku	[dB]
$V$	Objemový průtok vzduchu	[m <sup>3</sup> /h]



# Obsah

<b>Úvod.....</b>	<b>12</b>
<b>1. Souhrnná technická zpráva.....</b>	<b>13</b>
<b>1.1 Popis území stavby.....</b>	<b>13</b>
1.1.1 Charakteristika stavebního pozemku.....	13
1.1.2 Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů (geologický průzkum, hydrogeologický průzkum, stavebně historický průzkum apod.).....	14
1.1.3 Stávající ochranná a bezpečnostní pásma.....	14
1.1.4 Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.....	14
1.1.5 Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území.....	14
1.1.6 Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin.....	14
1.1.7 Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa (dočasné / trvalé).....	14
1.1.8 Územně technické podmínky (zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu).....	14
1.1.9 Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice.....	15
<b>1.2 Celkový popis stavby.....</b>	<b>16</b>
1.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek.....	16
1.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení.....	17
1.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby.....	17
1.2.4 Bezbariérové užívání stavby.....	20
1.2.5 Bezpečnost při užívání stavby.....	21
1.2.6 Základní charakteristika objektů.....	22
1.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení.....	33
1.2.8 Požárně bezpečnostní řešení.....	33
1.2.9 Zásady hospodaření s energiemi.....	34
1.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí. Zásady řešení parametrů stavby (větrání, vytápění, osvětlení, zásobování vodou, odpadů apod.) a dále zásady řešení vlivu stavby na okolí (vibrace, hluk, prašnost apod.).....	34
1.2.11 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí.....	35
<b>1.3 Připojení na technickou infrastrukturu.....</b>	<b>37</b>
1.3.1 Napojovací místa technické infrastruktury, připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky.....	37
<b>1.4 Dopravní řešení.....</b>	<b>42</b>
1.4.1 Popis dopravního řešení.....	42
1.4.2 Napojení území na stávající dopravní infrastrukturu.....	42
1.4.3 Doprava v klidu.....	42
1.4.4 Pěší a cyklistické stezky.....	42
<b>1.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav.....</b>	<b>42</b>
1.5.1 Terénní úpravy, použité vegetační prvky, biotechnická opatření.....	42
<b>1.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana.....</b>	<b>42</b>
1.6.1 Vliv na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda.....	42
1.6.2 Vliv na přírodu a krajinu (ochrana dřevin, ochrana památných stromů, ochrana rostlin a živočichů apod.), zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině.....	45
1.6.3 Vliv na soustavu chráněných území Natura 2000.....	45
1.6.4 Návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA.....	46
1.6.5 Navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů.....	46
<b>1.7 Ochrana obyvatelstva.....</b>	<b>46</b>
<b>1.8 Zásady organizace výstavby.....</b>	<b>46</b>
1.8.1 Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění.....	46
1.8.2 Odvodnění staveniště.....	46
1.8.3 Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu.....	46
1.8.4 Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky.....	46
1.8.5 Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin.....	46
1.8.6 Maximální zábory pro staveniště (dočasné / trvalé).....	47
1.8.7 Maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace.....	47
1.8.8 Bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin.....	50
1.8.9 Ochrana životního prostředí při výstavbě.....	50

1.8.10 Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů.....	50
1.8.11 Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb.....	52
1.8.12 Zásady pro dopravní inženýrská opatření.....	52
1.8.13 Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby (provádění stavby za provozu, opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod.).....	52
1.8.14 Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny.....	52
<b>2. Projekt stavební části.....</b>	<b>53</b>
2.1 Technická zpráva – Stavebně – konstrukční řešení.....	53
2.1.1 Popis navrženého konstrukčního systému stavby.....	53
2.1.2 Navržené výrobky, materiály a hlavní konstrukční prvky.....	54
2.1.3 Hodnota užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce..	63
2.1.4 Návrhy zvláštních, neobvyklých konstrukcí, konstrukčních detailů, technologických postupů..	63
2.1.5 Technologické podmínky postupů prací, které ovlivňují stabilitu vlastní konstrukce.....	62
2.1.6 Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí.....	63
2.1.7 Seznam platných podkladů, ČSN, EN, technických předpisů, odborné literatury apod.....	63
<b>3. Technická zpráva -VYTÁPĚNÍ.....</b>	<b>65</b>
3.1 Typ zdroje tepla .....	65
3.2 Klimatické podmínky místa stavby a provozní podmínky.....	66
3.3 Přehled navrhovaných tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí.....	66
3.4 Přehled tepelných ztrát budovy .....	67
3.5 Vzduchotechnická zařízení napojených na rozvody tepla.....	68
3.6 Výpočet potřebného tepelného příkonu pro ohřev teplé vody.....	68
3.7 Stanovení potřebného tepelného výkonu zdroje tepla.....	68
3.8 Stanovení a přehled roční potřeby tepla pro vytápění a ohřev teplé vody.....	68
3.9 Výpočet hodnoty přípojného výkonu zdroje tepla .....	69
3.10 Popis přípojky primárního média.....	69
3.11 Popis výměňkové stanice .....	69
3.12 Umístění zdroje tepla.....	69
3.13 Větrání kotleny.....	69
3.14 Výpočet průřezů kouřovodů a komínů.....	70
3.15 Řešení požární bezpečnosti kotleny.....	70
3.16 Popis otopného systému.....	70
3.17 Rozdělení otopného systému na jednotlivé okruhy.....	70
3.18 Tlaková ztráta, způsob regulace, oběhová čerpadla a regulační ventily.....	71
3.19 Popis páteřních a podružných rozvodů, vedení umístění.....	72
3.20 Vyvážení soustavy.....	72
3.21 Zabezpečení a doplňování otopné soustavy vodou.....	72
3.22 Tlakové poměry .....	72
3.23 Výpočet pojistného ventilu.....	73
3.24 Popis způsobů vytápění jednotlivých typů prostorů .....	73
3.25 Popis otopných ploch, umístění, způsob připojení, regulace.....	74
3.26 Popis připojených vzduchotechnických zařízení na otopnou soustavu.....	74
3.27 Parametry oběhových čerpadel a regulačních ventilů.....	74
3.28 Měření spotřeby tepla, instalace měřičů spotřeby tepla, umístění, typ, vyhodnocení.....	74
3.29 Popis způsobu přípravy teplé vody.....	74
3.30 Způsob regulace přípravy teplé vody.....	74
3.31 Typy navržených zařízení.....	75
3.32 Potrubí, nátěry, izolace, zavěšení, uložení, kompenzace, zkoušky zařízení, požadavky na ostatní profese, bezpečnost práce.....	75
<b>4. Technická zpráva – VĚTRÁNÍ A KLIMATIZACE.....</b>	<b>78</b>
4.1 Popis objektu a návrh řešení.....	78
4.2 Podklady.....	78
4.3 Klimatické údaje.....	79
4.4 Výpočet tepelný zisků.....	79
4.5 Provoz vzduchotechniky.....	79
4.6 Hlavní zásady pro výpočet.....	80
4.7 Návrh zařízení.....	81
4.8 Strojovna VZT systému.....	81
4.9 Návrh zařízení pro chlazení.....	81

4.10	Zdroj tepelné energie pro ohřev vzduchu pro VZT jednotku.....	82
4.11	Vlhčení vzduchu.....	82
4.12	Rozvody vzduchu.....	83
4.13	Měření a regulace, napojení na silnoprúd.....	84
4.14	Protipožární opatření.....	85
4.15	Protihlukové opatření.....	85
4.16	Opatření proti vibracím.....	85
4.17	Požadavky na související profese.....	85
4.18	Nátěry.....	85
4.19	Bezpečnost práce.....	86
4.20	Životní prostředí.....	86
4.21	Přehled vzduchotechnických norem.....	86
4.22	Požární normy.....	87
4.23	Hygienické předpisy.....	87
5.	Ekonomické zhodnocení.....	88
6.	Závěr.....	91
7.	Seznam použité literatury.....	92
7.1	Vyhlášky, zákony a technické normy.....	92
7.2	Internet.....	93
7.3	Software.....	93
8.	Seznam příloh.....	94
8.1	Výpočtová část.....	94
8.2	Výkresová část.....	95

## Úvod

Tento projekt řeší objekt školícího střediska ve Valašských Kloboukách. Součástí této projektové dokumentace je stavební část, vytápění a větrání.

Objekt má dvě nadzemní podlaží a jedno podzemní, je obdélníkového tvaru s valbovou střechou. V podzemní části objektu se nachází přednáškový sál, technická místnost a sklad. V první nadzemní části je sociální zařízení, kuchyňka, přednáškový sál a sklady vybavení. V podkrovní části objektu jsou dvě zasedací místnosti kanceláře a sociální zařízení. Objekt je zděný z keramických tvárnic Heluz, stropy jsou z panelů SPIRO.

Objekt bude vytápěn kondenzačním kotlem Buderus. Na pokrytí tepelných ztrát a infiltrace objektu budou instalována desková otopná tělesa. Pro pokrytí ztráty větráním bude umístěn vodní ohřívač ve VZT jednotce. Rozvody vytápění budou provedeny z měděného potrubí.

Větrání objektu je navrženo strojní. Množství větraného vzduchu je stanoveno podle předpokládaného množství osob. V zimním období bude vzduchu ohříván pomocí vodního ohřívače. Ve VZT jednotce bude instalován deskový rekuperátor vzduchu pro zpětné získávání tepla. V letním období je uvažováno s nočním větráním pro snížení vnitřní teploty. Pro pokrytí tepelných zisků v nejvyšších letních měsících bude instalován split-super-multi-plus systém firmy Daikin.

Součástí projektu jsou technické zprávy, projektová dokumentace, a v příloze část výpočtová včetně energetického posudku.



# **1. Souhrnná technická zpráva**

## **1.1 Popis území stavby**

### **1.1.1 Charakteristika stavebního pozemku**

Hlavní stavba a zpevněné plochy (pěší komunikace, parkoviště se sjezdem, opěrné zídky) se budou nacházet na pozemcích parc. st. 588/1 a 65. Přípojky inženýrských sítí povedou přes pozemky parc. st. 588/1, 65 a 4397/1. Leží v zastavěném katastrálním území Valašské Klobouky.

Objekt školícího střediska je navržen jako samostatně stojící novostavba. Objekt má jedno suterénní a dvě nadzemní podlaží, z něhož jedno je podkroví. Hlavní vstup do objektu se nachází na jiho-východní straně. Druhý přímý vstup je do víceúčelového sálu, který je situován na přední straně objektu. Dále je zde boční vstup do skladu. V suterénní části je zadní vstup do klubovny a do kotelny.

### **1.1.2 Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů (geologický průzkum, hydrogeologický průzkum, stavebně historický průzkum apod.)**

Před založením stavby provést geologický a hydrogeologický průzkum. Z důvodu hloubky založení stavby a zjištění hladiny podzemní vody.

Před zahájením stavby bude provedeno hodnocení základových půd stavební plochy z hlediska rizika vnikání radonu do budov.

Proti zemní vlhkosti je pod podlahou navržena hydroizolace z folie Fatrafol. Hydroizolace bude vytažena 300 mm nad terén.

Pokud se při výstavbě narazí na jiné geologické poměry, než bylo předpokládáno, bude nutná konzultace s projektantem, případně úprava základových konstrukcí.

Stavba se nachází v oblasti flyšového pásma Západních Karpat, ve kterém se střídají nepropustné jílovce s pískovci a místními polohami slepenců. Pro toto území jsou příznačné celkově nepříznivé hydro-geologické podmínky a velmi omezený výskyt podzemních vod, které jsou vázány pouze na místní mocnější polohy pískovců. Vertikální komunikace vod končí na vrstvách pelitů, a tak se vytvářejí drobné hydrogeologické jednotky, odpovídající jednotlivým lavicím pískovců. Proto prameny ve flyšových oblastech jsou rozptýlené a většinou s menší vydatností.

Dle geologické mapy lze zde předpokládat výskyt kvartéru a to přesněji kamenitý až hlinito-kamenitý sediment. Jedná se o sediment nezpevněný s pestrým mineralogickým složením.

### **1.1.3 Stávající ochranná a bezpečnostní pásma**

V okolí stavby se nenachází žádná bezpečnostní pásma. Musí se dodržovat pouze ochranná pásma vedení inženýrských sítí, uvedených ve vyjádření od daných správců inženýrských sítí.

### **1.1.4 Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.**

Parcela, na které bude stát stavba, se nenachází v blízkosti vodního toku. Poloha pozemků je příznivá a to z důvodu, že pozemky se nachází na vyvýšenině svažující se k přilehlé vodoteči.

### **1.1.5 Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území**

Novostavba nebude mít žádný negativní vliv na okolní stavby ani nebude mít žádný vliv na odtokové poměry v území.

### **1.1.6 Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin**

Nejsou žádné požadavky na asanace, demolice ani kácení dřevin.

### **1.1.7 Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa (dočasné / trvalé)**

Objekt se nachází na stavební parcele, tudíž není požadováno.

### **1.1.8 Územně technické podmínky (zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu)**

Stavba bude napojena na veřejný kanalizační řád, vodovodní řad, rozvod sítě NN a pomocí změny odběru na plynovod (spočívá v umístění nového odpočtu a prodloužení

stávajícího plynovodu). Dále se na pozemku investora zbuduje zasakovací část pro dešťové vody.

Stavba bude dopravně napojena sjezdem na pomezí ulic Nerudova a Smetanova. Sjezd bude sloužit jako příjezdová část k parkovišti školícího střediska. Řešeno v samostatných projektech přípojek IS a zpevněných ploch.

#### **1.1.9 Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice**

Předpoklad:

Vydání stavebního povolení	2/2015
Zahájení stavby	3/2015
Kolaudace	5/2016

## 1.2 Celkový popis stavby

### 1.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek

Jedná se o novostavbu školícího střediska. Dům bude sloužit pro školení zaměstnanců soukromé firmy. Objekt bude třípodlažní, z toho jedno suterénní podlaží, jedno nadzemní podlaží a podkroví. Suterén bude sloužit jako technické zázemí a bude zde sál se skladem. V nadzemním podlaží se bude nacházet víceúčelový sál se skladovacími prostory, kuchyňka a sociální zázemí. V podkroví se budou nacházet kanceláře se zasedací místnostmi, skladovacími prostory a sociálním zázemím. Venkovní plochy jsou navrženy pro pěší komunikaci (chodníky) a parkování. Dále jsou navrženy nezbytné opěrné zídky pro zajištění obslužnosti a funkčnosti venkovních schodišť a parkoviště. Objekt bude napojen na veřejný kanalizační řad, vodovodní řad, vedení NN a dojde k rozšíření plynovodu z HUP. Dešťové vody budou svedeny do zasakovací části. Navrhovaný počet osob je 50 z toho 5 pro část kanceláří.

#### Školící středisko:

Zastavěná plocha: 277 m<sup>2</sup>

Užitná plocha: 681 m<sup>2</sup>

Obestavěný prostor: 2854 m<sup>3</sup>

Výška hřebene: +9,220 m

Sklon střechy: valbová střecha 40°

Počet podlaží: 3

Projektovaný počet osob: 50

#### Zpevněné plochy:

Parkoviště, zámková dlažba: 331,0 m<sup>2</sup>

Počet parkovacích míst:

- 7 míst pro osobní vozidlo
- 1 místo pro lehké užitkové vozidlo (dodávka)
- 1 vyhrazené stání pro vozidlo přepravující těžce pohybově postižené

Pěší komunikace a ostatní zpevněné plochy 337,5 m<sup>2</sup>

Opěrné zídky: cca 30 m



### **1.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení**

Požadovaný záměr – Novostavba školícího střediska – se nachází v zastavěném a zastavitelném území ve stávající a návrhové ploše.

Plocha nemá platným Územním plánem města Valašské Klobouky dány žádné podmínky prostorové regulace.

Objekt bude mít valbovou střechu o sklonu 40° doplněnou o střešní okna. Celková výška stavby je cca 12 m ze zadní strany, z přední strany cca 9,92 m. Výška hřebene je +9,220, výšková úroveň suterénu je -3,380.

Před objektem jsou navržena odstavná stání pro hosty školícího střediska z toho 1 stání vyhrazené pro vozidlo přepravující těžce pohybově postižené.

Architektonické řešení bylo ovlivněno z větší části neměnným hmotovým řešením stávajících objektů.

V navrhovaném řešení se projevila snaha o sjednocení výrazu obou stávajících staveb, a to hlavně velikostí (architektonického měřítka) a členěním okenních otvorů a barevným řešením fasády. Výtvarné řešení objektu počítá v uplatnění přírodních materiálů (omítka, dřevo), které mají v architektuře venkova své místo. Střešní krytina bude keramická pálená (červená engoba), výplně otvorů budou plastové s imitací dřeva omítka strukturovaná probarvená ve světle žlutém odstínu.

### **1.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby**

Projektovaná kapacita školícího střediska je 50 osob.

#### **V suterénní části se nachází tyto prostory a jejich využití**

- m.č.001 – Vstup sál 1, slouží jako venkovní vstup do sálu 1 a suterénní části
- m.č.002 – Schodiště – slouží jako komunikace spojující 1S a 1NP
- m.č.003 – Sál1 – bude složit jako místnost pro školení zaměstnanců soukromé firmy
- m.č. 004 – Technická místnost – bude zde umístěn kotel pro vytápění a ohřev TV, VZT jednotka
- m.č. 005 – Chodba – slouží jako komunikační prostor

-m.č. 006 – Sklad – slouží pro uskladnění zařízení

- dále zde bude nacházet boční venkovní schodiště a navazující zpevněné plochy (chodníky)

**V nadzemním podlaží se nachází tyto prostory a jejich využití:**

- m.č. 101 – Závěťří vstup – slouží jako hlavní bezbariérový vstup do pastoračního domu

- m.č. 102 – Schodiště – slouží jako komunikace spojující 1NP a podkroví

- m.č. 103 – Úklidová komora – bude sloužit pro zajištění úklidu v 1S a 1NP

- m.č. 104 – Bezbariérové WC – slouží jako WC pro imobilní. Povrch podlahy bude z keramické dlažby, stěny budou obloženy keramickým obkladem do výšky 1800 mm. Budou zde použita madla pro uchycení dle platné vyhlášky

- m.č. 105 – Chodba – slouží jako komunikační prostor

- m.č. 106 – Kuchyně – slouží pro přípravu teplých nápojů (káva, čaj, apod.), studených nápojů (balená voda, apod.). Kuchyně nebude sloužit pro přípravu teplých jídel, v případě zajištění teplého jídla (pouze při ojedinělých akcích), se bude jídlo dovážet přes firmy a služby zajišťující stravování. Zde se bude dané jídlo jen ohřívat a podávat. Budou se zde připravovat drobné studené pokrmy (např. pečivo s máslem apod.). Pro skladování potravin bude sloužit lednice. Pro ohřev jídla bude sloužit elektrický sporák. V kuchyni bude umístěno umyvadlo a dřez, drobné elektrospotřebiče (mikrovlnná trouba, varná konvice apod.), kuchyňský nábytek. Výdej jídel bude přes výdejní okno, orientováno k víceúčelovému sálu. WC pro obsluhu a zaměstnance kanceláří a kuchyně je umístěno v podkrovní části. Podlaha bude z keramické dlažby a stěny opatřeny keramickým obkladem.

- m.č. 107 a 108 WC muži a ženy – slouží jako sociální zázemí pro návštěvníky, před samotnou kabinou WC bude umístěna předsíňka s umývánkem. Povrch podlahy bude z keramické dlažby, stěny budou obloženy keramickým obkladem do výšky 1800 mm.

- m.č. 110 – Sál – bude sloužit jako místnost pro školení zaměstnanců soukromé firmy

- m.č. 111 – Sklad – bude sloužit pro uložení nábytku a potřeb pro přednášky

- m.č. 112 – Sklad – bude sloužit pro uložení nábytku a potřeb pro přednášky

**V podkrovní části se nachází tyto prostory a jejich využití**

- m.č. 201 – Chodba – slouží jako komunikační prostor
- m.č. 202 – Schodiště – slouží jako komunikace spojující 1NP a podkroví
- m.č. 203 – Sekretariát– slouží pro vedení spisů o chodu školícího střediska. Bude zde umístěn běžný kancelářský nábytek.
- m.č. 204 – Zasedací místnost – slouží pro možnost zasedání osob z kanceláří
- m.č. 205 – Sklad vybavení kanceláří
- m.č. 206 – Sklad kancelářských potřeb
- m.č. 207 – Kancelář
- m.č. 208 – Šatna – bude sloužit jako šatna pro zaměstnance
- m.č. 209 – Kancelář
- m.č. 210 a 211 WC muži a ženy – slouží jako sociální zázemí pro zaměstnance kanceláří, před samotnou kabinou WC bude umístěna předsíňka s umývánkem. Povrch podlahy bude z keramické dlažby, stěny budou obloženy keramickým obkladem do výšky 1800 mm.
- m.č. 212 – Technická místnost – bude složit jako místnost pro technická zařízení objektu
- m.č. 213 a 214 sprchy muži a ženy – slouží pro zajištění sociálních potřeb návštěvníků. před samotnou kabinou sprchy bude umístěn prostor šatny pro složení oděvů. Povrch podlahy bude z keramické dlažby, stěny budou obloženy keramickým obkladem do výšky 1800 mm.
- m.č. 215 – Technická místnost – bude složit jako místnost pro technická zařízení objektu

**Dále bude součástí stavby tyto stavební objekty (není předmětem této dokumentace):**

**Zpevněné plochy**

-parkoviště (asfalt) – pro zajištění dopravy v klidu. Bude se zde nacházet 7 parkovacích míst pro osobní automobily. A to 5 míst se šikmým řazením (úhel 60 °) a 2 vodorovné kolmé stání. Dále je navrženo jedno vodorovné kolmé stání pro vozidlo přepravující těžce zdravotně postižené a jedno stání pro lehké užitkové vozidlo (dodávka). Sjezd parkoviště bude umístěn

v ulici Nerudova. Parkoviště bude vyspádováno směrem k odvodňovacímu roštu, který bude napojen na zasakovací část.

- pěší komunikace a ostatní zpevněné plochy. Chodník u parkoviště bude vyspádován směrem k odvodňovacímu roštu. Ostatní zpevněné plochy budou z jedné strany vyspádovány směrem k terénu, z druhé strany bude umístěn zvýšený obrubník.

- opěrné zídky – jedna zídka u parkoviště dále u venkovního schodiště u rampy u hlavního vstupu do objektu

SO 03 – Vodovod – jedná se o přípojku vody pro zajištěné dodávky vody pro školícího střediska, která bude napojena na veřejný vodovodní řad ve správě Veolia a.s., Moravská vodárenská.

SO 04 – Kanalizace jednotná (přípojka splaškové kanalizace) – jedná se o přípojku kanalizace pro odvod splaškové vody ze školícího střediska, která bude napojena na veřejný jednotný kanalizační řad ve správě Veolia a.s., Moravská vodárenská.

SO 05 – Kanalizace dešťová – jedná se o přípojku kanalizace pro odvod dešťové vody z školícího střediska a jeho zpevněných ploch, která bude napojena na zasakovací část na pozemku investora p.č. 65 k.ú. Valašské Klobouky. Zasakovací část bude řešena pomocí zasakovacích bloků nebo trativodem, případně jejich kombinací.

SO 06 – Plynovod – nebude se zřizovat nová přípojka plynu, jedná se o změnu na odměrném místě plynovodu. Změna spočívá v osazení nového měření a prodloužení plynovodu ze stávajícího HUP do objektu školícího střediska. Napojení na stávající rozvodnou síť RWE a.s., Moravská plynárenská.

SO 07 – Vedení NN – jedná se o přípojku NN pro zajištěné dodávky elektrické energie pro školícího středisko, která bude napojena na veřejnou rozvodnou síť ve správě E-ON a.s.

#### **1.2.4 Bezbariérové užívání stavby**

Bezbariérový přístup do objektu je zajištěn hlavním bočním vchodem, kde se nachází rampa s podélným sklonem. Dále je v 1NP navrženo bezbariérové WC (m.č. 104). Místnost musí být vybavena podle vyhlášky č. 398/2009 Sb. O obecných technických požadavcích



zabezpečující bezbariérové užívání staveb a ve znění pozdějších předpisů, jako např. sklopné madlo, ovládání dveří, výšky zařizovacích předmětů apod.

V rámci stavby schodiště budou nachystány rozvody pro případnou schodišťovou plošinu pro přesun osob těžce pohybově postižených, přičemž samotná plošina nebude instalována. Dveře (z chodby) pro přístup do sálu, hlavní vchodové dveře, dveře do bezbariérového WC jsou navrženy bez prahu, ostatní jsou navrženy s prahem max. výšky 20 mm.

Pro bezbariérový přístup do 1S jsou navrženy venkovní zpevněné plochy pro pěší (chodníky) s max. podélným sklonem 8%, a příčným sklonem 2%. Dále výška obrubníků musí být minimálně 60 mm nad povrchem chodníku a to ze strany kde se dešťová voda nezasakuje na terén. Na rozhraní chodníků a parkoviště, musí být položen vodící a varovný pás a vybaveny dle dané vyhlášky č. 398/2009 Sb a ve znění pozdějších předpisů.

Dále je navrženo 1 vyhrazené parkovací stání pro vozidlo přepravující těžce pohybově postižené (parkoviště SO 02) a to stání s kolmým řazením, šířkou 3,5 m, šířkou manipulačního pásu 1,2m a délkou 5m. Vyhrazené stání musí být označeno jak vodorovným, tak i svislým dopravním značením.

### **1.2.5 Bezpečnost při užívání stavby**

#### **Dopravní značení**

Vyhrazené stání musí být označeno jak vodorovným tak, i svislým dopravním značením.

Pro užívání stavby se nevyžadují žádná zvláštní opatření. Nutno zajistit pravidelné revize rozvodů dle příslušných předpisů, dodržování požárních předpisů. Neodborně nezasahovat do zhotovených KCÍ a technických zařízení.

Pro kontrolu a údržbu komínu budou umístěny revizní dvířka v 1S, v 2NP a v podkrovní části (nevytápěná půda). Pro vstup na půdu bude sloužit výlez na půdu s rozměrem 700/1000 mm.

### 1.2.6 Základní charakteristika objektů

#### *a) stavební řešení*

Záměrem investora (stavebníka) a obsahem předkládané projektové dokumentace pro územní a stavební povolení je výstavba školícího střediska. Školící středisko je tří podlažní. Z toho je jedno podlaží suterénní (1S), a dvě nadzemní podlaží (1PN a podkroví). Objekt má navrženou valbovou střechu se sklonem 40°.

#### *b) konstrukční a materiálové řešení*

##### Zemní práce

Před zahájením zemních prací se musí vytyčit průběhy inženýrských sítí. Zemní práce budou spočívat v provedení skrývky ornice, ve vyhloubení stavební jámy a rýh pro zhotovení základových pasů domu. Skrývka ornice a výkop zeminy bude uložen zvlášť na pozemku stavebníka. Ornice bude po výstavbě domu použita k ohumusování zeleně a stromů stavebníka. Výkop zeminy bude použit pro zarovnání terénu a navážky při výstavbě.

Výkopové práce budou provedeny strojně a ručně, včetně začištění před betonáží základů na základovou spáru, ručně budou provedeny i výkopy pro napojení inženýrských sítí.

Zemní práce budou provedeny v souladu ČSN 73 3050 Zemní práce.

##### Základy

Základové konstrukce (základové monolitické pasy) budou z prostého betonu C 20/25. Založení základových pasů v nezámrazné hloubce. Podkladní beton tl. 150 mm bude proveden přes základové pasy a bude vyztužen kari sítí při spodním povrchu celoplošně, při horním povrchu nad středními pasy a v místě příček. Základy budou strojně či ručně betonovány a vibrovány.

Před prováděním základových pasů nutno položit ležatou část vnitřní kanalizace a vynechat veškeré prostupy a osadit chráničky pro prostupy vnitřních rozvodů.

Základová spára bude oddrenážována tak, aby se případná voda nehromadila po vnějším obvodu základů. Bude položeno drenážní potrubí z flexibilní trubky  $\varnothing$  120 mm. Izolace proti zemní vlhkosti bude provedena nastavením fóliové izolace.

V případě zjištění přítomnosti hladiny podzemní vody, je nutné zvolit hloubku založení min. 1,4 m od úrovně upraveného terénu a použít tlakové izolace.

Před založením objektu musí být proveden geologický a hydrogeologický průzkum pro zjištění hloubky založení stavby a hladiny podzemní vody. V případě zjištění jiných základových podmínek, než se předpokládá, bude nutná konzultace s projektantem a statikem a provede se upravení základových konstrukcí. Statik rovněž navrhne vhodné vyztužení základů.

### Svislé konstrukce

Obvodová konstrukce suterénu, která přiléhá k zemině bude z tvárnic ztraceného bednění tl. 400 mm. S vloženou podélnou a svislou výztuží (ocelové pruty). Tvárnice budou vyplněny betonem C 20/25. Suterénní zdivo bude doplněno o kontaktní zateplovací systém tl. 100 mm. Část suterénního zdiva, která nebude ve styku se zeminou, bude z tvarovek Heluz P 15 broušená s celoplošným lepidlem, tloušťka 400 mm, lepeno celoplošně lepidlem Heluz. Třída pevnosti v tlaku 15,0 MPa, součinitel prostupu tepla  $U=0,31 \text{ W/m}^2\text{K}$ , tepelný odpor  $R=3,1 \text{ m}^2\text{K/W}$ . Zdivo bude v kombinaci se zateplovacím systémem ETICS, v tloušťce 100 mm, jako izolant zvolen pěnový polystyren. Finální úprava bude tenkovrstvá omítka.

Obvodové zdivo v 1NP a podkroví bude z tvárnic HeluzFamily 50 tl. 500 mm, celoplošně na lepidlo Heluz. Třída pevnosti v tlaku 8,0 MPa, součinitel prostupu tepla  $U=0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$ , tepelný odpor  $R=7,10 \text{ m}^2\text{K/W}$ .

Vnitřní nosné zdivo bude z tvarovek Heluz Plus 25 tl. 250 mm celoplošně na lepidlo Heluz. Třída pevnosti v tlaku 12,5 MPa.

Nenosné zdivo bude v 1S, 1NP a v 2NP z příčkových Heluz 14 tl. 140 mm a 8 tl. 80mm celoplošně na lepidlo Heluz. Třída pevnosti v tlaku 10,0 MPa.

Dále zde budou sádkartonové předstěny pro vedení instalací a pro opláštění vedení VZT rozvodů v obytných místnostech.

Jako finální vrstva bude provedena vnitřní a vnější omítka, pouze ve vybraných místnostech bude keramický obklad (viz. Výkresová část).

### Vodorovné konstrukce

Stropní konstrukce bude železobetonová monolitická deska o tl. 200 mm. Dále nad hlavní střední části budovy budou rozmístěny stropní panely SPIROLL o tloušťce 250 mm v délce 9,925 m.

Objekt bude dále ztužen železobetonovými věnci a to na úrovni stropů v 1S, 1NP, pod pozednicemi, v místě vnitřních nosných stěn a schodiště.

Stropní část v podkroví bude tvořena ze sádkartonového podhledu (systém KNAUF, případně RIGIPS). Podhled bude typu GKF tl. 15 mm na ocelové konstrukci a zavěšen na systémové závěsy s vloženou tepelnou izolací. Podhled musí být proveden jako bezesparý. Podhled musí mít požární odolnost min. EI30 DP1. V místnostech se zvýšenou vlhkostí (koupelny apod.) provést sádkartonový podhled z desek vhodných do vlhkého prostředí. V přednáškových sálech m.č. 110 a 003 bude kazetový podhled.

### Schodiště

Schodiště je navrženo jako dvojramenné železobetonové, které bude podepřeno středními nosnými stěnami a ŽB průvlaky.

Zábradlí schodišť a rampy bude ocelové v = 1000 mm.

### Zastřešení

Nad objektem je navržena valbová střecha doplněna o střešní okna. Sklon střešní roviny je 40°. Soustava krovu je tvořena krokvi, pozednicemi, kleštinami, vaznicemi, sloupky. Spoje kleštin a krokví sešroubovat svorníky min M10 a vložit podložky (např. BULDOG). Vaznice budou podepřeny stěnami a sloupky. Sloupky budou prokotveny se stropní KCÍ.

Střešní konstrukci je nutné doplnit z důvodů tepelně-izolačních tepelnou izolací, kdy je vloženo 160 mm mezi krokve a 100 mm mezi nosný rošt podhledu. Mezi kleštiny se vloží tepelná izolace o tl. 180 mm a do nosného roštu podhledu se vloží 180 mm tepelné izolace.

Doplněním izolace na rošt podhledu dojde k překrytí krokví a tím k minimalizaci systematických tepelných mostů.

Je nutné dodržet skladbu šikmých částí v podkroví, řádné odvětrání střešní konstrukce – prostoru mezi difúzní fólií a krytinou (systém kontralatí a doplňků střešního systému, tj. větrací pás hřebene, odvětrání u hřebene apod.). V podhledu je navržena parotěsná fólie, nad tepelnou izolací je provedena folie difúzní (pojistná HI). Správná funkce střešní konstrukce je závislá na spolehlivosti všech skladeb střešního pláště.

U přesahujících konců krokví dojde k podbití dřevěnými deskami. Krytina bude z pálených tašek. S cihlovou barvou.

Rozměry hlavních prvků:

- pozednice 200/160 mm
- vaznice 160/200 mm
- krokev – nárožní 120/160 mm
- krokev 100/160 mm
- sloupek 160/160 mm
- kleština 60/180 mm
- výměna 100/160 mm
- trámy 160/160 mm; 160/190 mm
- vzpěra 80/120 mm

### Komín

Bude ze systému HELUZ. Komín bude určen pro plynové kotle (spotřebič typu C). Komín musí být oddilátován od všech konstrukcí, včetně základů.

### Hydroizolace

Nataví se na souvislou vrstvu podkladní betonové desky. Bude použita hydroizolace FATRAFOL s úpravou proti vnikání radonu. Před natavením hydroizolace je nutné povrch očistit a napenetrovat příslušným penetračním nátěrem. V místě průchodů přípojek a kanalizace přes podkladní beton budou průchody dodatečně zaizolovány hydroizolačním a silikonovým tmelem. Při montáži je nutné dodržet technologický postup daný výrobcem.

Hydroizolace bude vytažena od základů až cca 300mm nad úroveň přilehlého terénu (v místě zasypání objektu až nad úroveň 1.NP.

#### Tepelná a zvuková izolace

Podlaha v 1S bude zaizolována polystyrenem STYRODUR o tl. 120 mm,  $\lambda=0,037$  W/m.K.

Suterénní zdivo bude zaizolováno systémem ETICS a to polystyrenovou deskou tl. 100 mm,  $\lambda=0,037$  W/m.K. Zateplit se musí i ostění, vnější parapet, nadpraží oken a dveří o tloušťce minimálně 30 mm. Suterénní zdivo, které není ve styku se zeminou může být zatepleno fasádním polystyrenem.

Před lepením desek obvodového pláště se musí objekt nechat řádně vyschnout, měření vlhkosti se zapíše do stavebního deníku.

Pro redukci tepelných mostů bude použita tepelná izolace u ŽB věnců a stropů v tloušťce 100 mm. Zateplení bude pěnovým polystyrenem EPS 100 F  $\lambda=0,037$  W/m.K.

Pozn. Izolace ve styku se zeminou nebo 300 mm nad zeminou, musí být provedeny z polystyrenu s nízkou nasákavostí, např. polystyrenem STYRODUR  $\lambda=0,037$  W/m.K.

V šikmé a pohledové (vodorovné) části střešní konstrukce bude použita minerální tepelná izolace. V šikmé části o tl. 160 mm mezi krokve a 100 mm na překrytí krokví, kdy bude tepelná izolace vložena mezi CW profily a doplněna o parozábranu a SDK. Dále pak o tl. 180 mm mezi kleštiny a 180 mm do roštu s doplněním parozábrany a SDK.

Na stropních konstrukcích bude umístěna kročejová izolace. Na stropě mezi 1S a 1NP, SPIROLL kročejová izolace STEPLOCK o tl. 40 mm. Na stropě mezi 1NP a 2NP to bude na ŽB desce a na panelu SPIROLL kročejová izolace STEPLOCK o tl. 100 mm.

Zvuková izolace ve stěnách SDK příček bude v tloušťkách daných výrobcem těchto systému zaručující minimálně danou zvukovou neprůzvučnost.

Zvukové izolace stropu musí být provedeny jako plovoucí podlahy s použitím okrajového pásu STEPLOCK.

### Výplně otvorů

Druhy a rozměry jednotlivých výplní otvorů jsou zřejmé z půdorysů podlaží. Před započítáním výroby dojde k přesnému zaměření dodavatelskou firmou.

Okna a venkovní dveře budou dřevěné s izolačním trojsklem. (max.  $U=1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$  pro okna, max.  $U=1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$  pro střešní okna, max.  $U=1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$  pro dveře). Vnitřní dveře navrženy plastové do ocelové nebo dřevěné obložkové zárubně (dle výběru stavebníka). V případě obložkových zárubní nutno zajistit dostatečnou velikost otvorů pro jejich osazení. Vnitřní dveře mezi kanceláři a zasedací místností ve 2NP musí mít zvukovou neprůzvučnost minimálně 27 dB. Okna budou osazena před omítkami. Okna budou dodána kompletně včetně vnitřních i venkovních parapetů. Okna v místnostech 104 – bezbariérové WC a 108 WC ženy budou opatřeny neprůhledným sklem.

Dveře mezi požárními úseky musí mít požární odolnost alespoň EW45DP2.

### Povrchové úpravy

Vnější omítka na zateplovacím systému bude tenkovrstvá se stěrkou a armovací mřížkou.

Finální úprava povrchu fasády bude probarvená omítka, zrno 1,5 mm, odstín žluté barvy.

Povrchová keramická úprava soklu bude marmolit ve tmavším odstínu.

Vnitřní omítky budou provedeny v souladu s doporučeními jednotlivých výrobců a dodavatelů zděicích konstrukcí. Předpokládá se použití suchých omítkových směsí. Budou provedeny jako tenkovrstvé se stěrkou a armovací mřížkou. Finální úpravou bude dvouvrstvá vápenná malba.

Vnitřní obklady a dlažby budou provedeny v daných místnostech (viz půdorysy v PD), a to keramické glazované, dle požadavků stavebníka. Obklady a dlažby budou kladeny do lepícího tmele, s následným vyspárováním. Rohové a úžlabní detaily budou opatřeny plastovými nebo kovovými ukončovacími lištami. Místnosti s keramickou dlažbou budou po obvodě opatřeny keramickými soklem 100 mm. Venkovní dlažba musí být mrazuvzdorná s protiskluzovou úpravou, stejně tak i dlažba na schodištích. Vnitřní keramická dlažba musí na schodištích splňovat součinitel vnitřního tření  $\mu = 0,6$ , vstupní rampě  $\mu=0,6$  za mokra a v ostatních případech  $\mu = 0,5$ .

Dále bude jako nášlapná vrstva použitý koberec (případně marmoleum). Odstín a typ zvolí stavebník. Lepení bude dle postupu výrobce. Styky podlah a stěn budou olištovány, případně opatřeny soklíkem.

Technické místnosti a sklady, kde bude finální povrch z cementového potěru, budou opatřeny ochranným nátěrem.

### Skladby podlah

#### S1:

- Koberec
- Lepící tmel tl. 3 mm
- Nivelační stěrka tl. 2 mm
- Penetrační nátěr
- Cementový potěr tl. 63 mm, s KARI sítí  $\Phi 6$  oka 150/150 mm
- PE fólie (separační vrstva)
- Tepelná izolace – polystyren Styrodur tl. 120 mm
- Ochranná textílie
- Hydroizolace Fatrafol tl. 2 mm
- Ochranná textílie
- Podkladní betonová deska tl. 150 mm, s KARI sítí  $\Phi 6$  oka 150/150 mm
- Štěrkopískový podsyp tl. 100 mm

#### S2:

- Ochranný nátěr
- Cementový potěr tl. 76 mm, s KARI sítí  $\Phi 6$  oka 150/150 mm
- PE fólie (separační vrstva)
- Tepelná izolace – polystyren Styrodur tl. 120 mm



- Ochranná textílie
- Hydroizolace Fatrafol tl. 2 mm
- Ochranná textílie
- Podkladní betonová deska tl. 150 mm, s KARI sítí  $\Phi 6$  oka 150/150 mm
- Štěrkopískový podsyp tl. 100 mm

S3:

- Keramická dlažba tl. 8 mm
- Lepicí tmel tl. 3 mm
- Nivelační stěrka tl. 2 mm
- Penetrační nátěr
- Cementový potěr tl. 57 mm, s KARI sítí  $\Phi 6$  oka 150/150 mm
- PE fólie (separační vrstva)
- Kročejová izolace – STEPLOCK tl. 40 mm (použít u stěn STEPLOCK pásy)
- Stropní panel SPIROLL tl. 200 mm
- Vnitřní omítka vápenocementová

S4:

- Keramická dlažba tl. 8 mm
- Lepicí tmel tl. 3 mm
- Hydroizolační stěrka tl. 2 mm
- Nivelační stěrka tl. 2 mm
- Penetrační nátěr
- Cementový potěr tl. 55 mm, s KARI sítí  $\Phi 6$  oka 150/150 mm
- PE fólie (separační vrstva)

- Kročejová izolace – STEP ROCK tl. 40 mm (použít u stěn STEP ROCK pásy)
- Stropní panel SPIROLL tl. 200 mm
- Vnitřní omítka vápenocementová

#### S5:

- Keramická dlažba tl. 8 mm
- Lepicí tmel tl. 3 mm
- SDI panel tl. 5 mm (zvukově izolační panel)
- Lepicí tmel tl. 4 mm
- OSB Superfinish tl. 2 x 20 mm (kladených na kříž)
- Kročejová izolace – STEP ROCK tl. 40 mm (použít u stěn STEP ROCK pásy)
- Stropní panel SPIROLL tl. 250 mm
- Vnitřní omítka vápenocementová

#### S6:

- Keramická dlažba tl. 8 mm
- Lepicí tmel tl. 3 mm
- Nivelační stěrka tl. 2 mm
- Penetrační nátěr
- Cementový potěr tl. 57 mm, s KARI sítí  $\Phi 6$  oka 150/150 mm
- PE fólie (separační vrstva)
- Kročejová izolace - STEP ROCK tl. 100 mm (použít u stěn STEP ROCK pásy)
- Ztužující železobetonová deska tl. 60 mm s KARI sítí  $\Phi 6$  oka 150/150 mm
- Stropní panel SPIROLL tl. 200 mm
- Vnitřní omítka vápenocementová

S7:

- Keramická dlažba tl. 8 mm
- Lepicí tmel tl. 3 mm
- Hydroizolační stěrka tl. 2 mm
- Nivelační stěrka tl. 2 mm
- Penetrační nátěr
- Cementový potěr tl. 55 mm, s KARI sítí  $\Phi 6$  oka 150/150 mm
- PE fólie (separační vrstva)
- Kročejová izolace – STEP ROCK tl. 100 mm (použít u stěn STEP ROCK pásy)
- Ztužující železobetonová deska tl. 60 mm s KARI sítí  $\Phi 6$  oka 150/150 mm
- Stropní panel SPIROLL tl. 200 mm
- Vnitřní omítka vápenocementová

S8:

- Linoleum tl. 3 mm
- Lepidlo tl. 1 mm
- SDI panel tl. 5 mm (zvukově izolační panel)
- Lepicí tmel tl. 3 mm
- OSB Superfinish tl. 2 x 20 mm (kladeny na kříž)
- Kročejová izolace – STEP ROCK tl. 100 mm (použít u stěn STEP ROCK pásy)
- Ztužující železobetonová deska tl. 60 mm s KARI sítí  $\Phi 6$  oka 150/150 mm,  
s vloženými „I“ profily č. 120
- Stropní panel SPIROLL tl. 250 mm
- Vnitřní omítka vápenocementová

S9:

- Keramická skládaná střešní krytina
- Latě 60/40 mm
- Kontralatě 60/40 mm
- Difúzní fólie – pojistná hydroizolace
- Tepelná izolace z minerální vaty tl. 180 mm
- Dřevěné kleštiny 80/180 mm + tepelná izolace z minerální vaty mezi kleštiny tl. 180 mm
- Záklop z OSB desek
- Parotěsná fólie
- Sádrokartonový podhled

S10:

- Keramická skládaná střešní krytina
- Latě 60/40 mm
- Kontralatě 60/40 mm
- Difúzní fólie – pojistná hydroizolace
- Tepelná izolace z minerální vaty tl. 160 mm, vložená mezi krokve
- Tepelná izolace z minerální vaty tl. 110 mm, vložená do CW profilů
- Parotěsná fólie
- Sádrokartonový podhled

***c) mechanická odolnost a stabilita***

Stavba je navržena tak, aby nedošlo k její deformaci při výstavbě ani v průběhu jejího užívání. Z hlediska statického je konstrukce navržena tak, aby byla schopna přenést zatížení vlastní váhy + nahodilé zatížení. Statický výpočet je součástí dokumentace.

### 1.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení

#### *a) technické řešení*

Navrhovaný objekt není objektem výrobním. Z hlediska technického zařízení zde bude umístěn kotel na plynová paliva a VZT jednotka.

#### *b) výčet technických a technologických zařízení.*

Navrhovaný objekt není objektem výrobním, proto tato kapitola není zpracovaná.

### 1.2.8 Požárně bezpečnostní řešení

*a) rozdělení stavby a objektů do požárních úseků, b) výpočet požárního rizika a stanovení stupně požární bezpečnosti, c) zhodnocení navržených stavebních konstrukcí a stavebních výrobků včetně požadavků na zvýšení požární odolnosti stavebních konstrukcí, d) zhodnocení evakuace osob včetně vyhodnocení únikových cest, e) zhodnocení odstupových vzdáleností a vymezení požárně nebezpečného prostoru, f) zajištění potřebného množství požární vody, popřípadě jiného hasiva, včetně rozmístění vnitřních a vnějších odběrných míst, g) zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu (přístupové komunikace, zásahové cesty), h) zhodnocení technických a technologických zařízení stavby (rozvodná potrubí, vzduchotechnická zařízení), i) posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními, j) rozsah a způsob rozmístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek.*

Objektu bude dle ČSN 73 0802 rozdělen do dvou požárních úseků. Jako samostatný požární úsek byla určena místnost 004 Technická místnost, dalším požárním úsekem byl určen zbytek budovy.

Objekt je řešen v souladu s ČSN 73 0810:2010 čl. 3.2.3 z konstrukcí druhu DP1, tj. jedná se o nehořlavý konstrukční systém podle ČSN 73 0802:2000 čl. 7.2.8 a) o výšce objektu  $h = 6,75$  m - nástup do objektu je v 1. NP.

Ve smyslu ČSN 73 0802 se jedná o požární úseky s výškovou polohou u nadzemních podlaží  $h \leq 12,0$  m.

Detailní zpracování protipožárního zabezpečení stavby je popsáno v samostatné projektové dokumentaci, která není součástí tohoto projektu.

### **1.2.9 Zásady hospodaření s energiemi**

#### ***a) kritéria tepelně technického hodnocení, b) posouzení využití alternativních zdrojů energií***

Objekt je navržen tak, aby náklady za energie byly co nejmenší. Podrobněji popsáno a zpracováno v energetickém štítku (PENB).

Nutné bude dodržet všechny technologické postupy, aby se zamezilo tepelným mostům v konstrukcích. Konstrukce jsou navrženy tak, že splňují požadavky na energetickou náročnost budov dle ČSN 73 0540-2. Dokumentace pro stavební povolení je zpracována v souladu se zákonem č. 406/2000 Sb. V pozdějších zněních a vyhláškou č. 78/2013 Sb. Tepelné ztráty byly vypočteny dle ČSN EN 12831.

### **1.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí. Zásady řešení parametrů stavby (větrání, vytápění, osvětlení, zásobování vodou, odpadů apod.) a dále zásady řešení vlivu stavby na okolí (vibrace, hluk, prašnost apod.)**

Z hlediska užívání stavby bez zvláštních požadavků. Odpadní vody budou odvedeny kanalizací. Komunální odpad bude likvidován v rámci centrálního systému sběru domovního odpadu města.

Po dobu výstavby je nutné, aby nedocházelo k negativnímu vlivu na životní prostředí. Proto je nutno dodržovat zásady:

- 1) Nepřipustit provoz dopravních prostředků a strojů s nadměrným množstvím škodlivin ve výfukových plynech
- 2) Maximálně omezit prašnost při stavebních pracích a dopravě.
- 3) Přepravovaný materiál zajistit tak, aby neznečišťoval dopravní trasy (plachty, vlhčení, snížení rychlosti apod.).
- 4) Omezit pojíždění a stání vozidel mimo zpevněné plochy.

5) U vjezdů na veřejné komunikace zabezpečit čištění kol (podvozků) dopravních prostředků a strojů.

6) Nevýhnutelné znečištění komunikací neprodleně odstraňovat.

7) Udržovat pořádek na staveništích. Materiály ukládat odborně na vyhrazená místa.

8) Zajistit odvod dešťových vod ze staveniště. Zamezit znečištění vod (ropné látky, bláto, umývárna vozidel apod.).

9) K realizaci stavby využít plochy v obvodu staveniště. V max. míře chránit stávající zeleň.

Staveniště není umístěno v žádném ochranném pásmu vodních zdrojů a léčebných pramenů.

Osvětlení musí respektovat ČSN EN 12464-01.

Větrání místností musí respektovat ČSN EN 13779.

Daný záměr splňuje podmínky podle vyhl.268/2009 Sb. a dle vyhl. č. 23/2008 Sb.

Před uvedením stavby do užívání bude provedena revize elektroinstalací a komínů.

Dle této projektové dokumentace se nepředpokládá překročení hygienických limitů hluku z provozu předmětné stavby stanovených v § 12 odst. 1, 3 ve spojení s přílohou č.3 část A) nařízení vlády ČR č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, pro chráněný venkovní prostor staveb a denní a noční dobu.

#### **1.2.11 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí**

*a) ochrana před pronikáním radonu z podloží, b) ochrana před bludnými proudy, c) ochrana před technickou seizmicitou, d) ochrana před hlukem, e) protipovodňová opatření, f) ostatní účinky (vliv poddolování, výskyt metanu apod.)*

Bylo provedeno hodnocení základových půd stavební plochy z hlediska rizika vnikání radonu do budov. Objemová aktivita radonu v půdním vzduchu: třetí kvartil (Q) 19,30 kBq.m<sup>-3</sup>

Proti zemní vlhkosti je pod podlahou navržena hydroizolace z folie Fatrafol 803, s ochranou proti vnikání radonu. Hydroizolace bude vytažena min 300 mm nad terén.

Materiály použité k výstavbě nebudou obsahovat zdroje radonu. Se všemi odpady bude nakládáno v souladu s platnou legislativou a nebudou mít negativní vliv na půdu území. Součástí stavby není a nebude žádné zařízení na odstraňování odpadů. V zájmovém území ani jeho těsné blízkosti se nenachází žádné chráněné části přírody. Nejedná se o území s výskytem chráněných druhů rostlin nebo živočichů. Realizací stavby nedojde k ovlivnění žádných chráněných částí přírody ve smyslu zákona ČNR č. 114/1992 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Do prostoru stavby lesní porosty nezasahují. Dotčené území je mimo oblast s rizikem seizmických otřesů a konfigurace terénu vylučuje pravděpodobnost svahových deformací. Zájmová lokalita není situována v oblasti se zvýšenou vlastní seismickou aktivitou. Zájmové území neleží v chráněném ložiskovém území. Na zájmové území nezasahuje žádný dobývací prostor ani poddolované území.

Užívání této stavby nepředpokládá vyvozování nadměrného hluku.

Po dobu výstavby je nutné, aby nedocházelo k obtěžování okolí nadměrným hlukem. Proto je nutno dodržovat zásady:

1) Po dobu výstavby nasazovat stavební stroje v řádném technickém stavu, opatřené předepsanými kryty

pro snížení hluku

2) Provádět průběžné technické prohlídky a údržbu stavebních mechanismů

3) Zabezpečovat plynulou práci stavebních strojů zajištěním dostatečného počtu dopravních prostředků. V době nutných přestávek zastavovat motory strojů.

Hlučnost přilehlé komunikace nezpůsobí větší zatížení obytných místností hlukem než povolených 60dB.

Stavba nebo její části jsou navrženy tak, aby byli schopni odolávat vlivům vnějšího prostředí charakteristickým pro tuto zeměpisnou polohu (počasí).



## **1.3 Připojení na technickou infrastrukturu**

### **1.3.1 Napojovací místa technické infrastruktury, připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky**

#### **Zpevněné plochy**

##### **-Parkoviště se sjezdem**

Sjezd na parkoviště bude na ulici Nerudova. Sjezd bude umístěn na rozhraní pozemků st.588/1 a 4397/1 k.ú. Valašské Klobouky. Šířka sjezdu je 5000 mm, v místě sjezdu jsou navrženy nájezdové oblouky o poloměru 1500 mm, takže ve styku sjezdu s místní komunikací v ulici Nerudovy je stykový šířka sjezdu 8000 mm. Parkoviště bude vyspádováno k odvodňovacímu roštu. Povrch parkoviště je navržen z asfaltu.

Šířka jízdního pruhu na parkovišti 3500 mm, z toho plyne, že bude určen jeden jízdní pruh pro sjezd a výjezd z parkoviště.

Počet parkovacích míst pro osobní vozidla je navržen v počtu 7. Dále je navrženo 1 vyhrazené parkovací stání pro vozidlo přepravující těžce pohybově postižené a jedno stání pro lehké užitkové vozidlo (dodávka).

Provádění parkovacích míst musí respektovat ČSN 73 6056, ČSN 73 0531, ČSN 73 0532.

##### **- Pěší komunikace**

Objekt bude pro pěší přístupný ze stávajícího chodníku.

##### **Vodovod (přípojka vody)**

Řešený objekt bude zásobován vodou ze stávajícího vodovodního řadu LT 200, který vede v blízkosti objektu. Pro napojení objektu je navržena přípojka PE100SDR11(50x4,6)mm v délce 87,6 m. Přípojka je ukončena při vstupu do objektu. Vodoměr bude umístěn ve vodoměrné šachtě.

Výpočet potřeby vody  
průměrná denní potřeba :

$$\begin{aligned} Q_p &= 50 \text{ ob.} \times 80 \text{ l/ob/den} \\ &= 4000 \text{ l/den} \end{aligned}$$

maximální denní potřeba :

$$\begin{aligned} Q_{\max} &= 4000 \text{ l/den} \times 1,5 \\ &= 6000 \text{ l/den} \end{aligned}$$

maximální hodinová potřeba :

$$\begin{aligned} Q_{\text{hod}} &= 4000 \times 1,5 \times 2,1 \times 1/24 \\ &= 525 \text{ l/hod} \end{aligned}$$

### **Kanalizace splašková**

Do kanalizace se budou napojovat splaškové vody ze sociálního zařízení v objektu. Odvedení splaškových vod z objektu bude řešeno vybudováním nové kanalizace v DN150. Nově navržené kanalizační potrubí je vzhledem ke svému situování ve zpevněných komunikačních plochách navrženo z trub PVC (korugovaných) spojovaných pryžovými kroužky. Spoje jsou těsněny pryžovými kroužky, umístěnými ve spoji tak, že nejsou vystaveny svislému zatížení. Na potrubí splaškové kanalizace, budou umístěny plastové revizní šachty.

Při spádu větším jak 10% je nutné potrubí zabezpečit proti vysunutí hrdel obetonováním.

Napojení na stávající kanalizační řad bude provedeno navrtáním na stávající kanalizaci.

Při realizaci musí být dodrženo ochranné pásmo vodovodního kanalizačního zařízení dle zákona č.274/2001 Sb., které činí u vodovodních řadů a kanalizačních stok do průměru 500 mm včetně 1,5 m a u vodovodního řadu a kanalizačních stok nad průměr 500 mm 2, 5 m od vnějšího líce potrubí na obě strany.

### **Jednotná kanalizace**

PVC DN150mm

44,80 m

**Množství splaškových vod – vyplívá ze spotřeby vody****Vyplívá ze spotřeby pitné vody**

průměrná denní potřeba :

$$\begin{aligned} Q_p &= 50 \text{ ob.} \times 80 \text{ l/ob/den} \\ &= 4000 \text{ l/den} \end{aligned}$$

maximální denní potřeba :

$$\begin{aligned} Q_{\max} &= 4000 \text{ l/den} \times 1,5 \\ &= 6000 \text{ l/den} \end{aligned}$$

maximální hodinová potřeba :

$$\begin{aligned} Q_{\text{hod}} &= 4000 \times 1,5 \times 2,1 \times 1/24 \\ &= 525 \text{ l/hod} \end{aligned}$$

**Kanalizace dešťová (přípojka kanalizace, zasakovací část)**

Ve stavebním objektu **Kanalizace dešťová** je řešeno odkanalizování dešťových vod ze střechy a zpevněných ploch. Odvedení dešťových vod z objektu bude řešeno vybudováním nové kanalizace v DN150 a DN200. Nově navržené kanalizační potrubí je vzhledem ke svému situování ve zpevněných komunikačních plochách navrženo z trub PVC (korugovaných) spojovaných pryžovými kroužky. Spoje jsou těsněny pryžovými kroužky, umístěnými ve spoji tak, že nejsou vystaveny svislému zatížení. Na potrubí dešťové kanalizace, budou umístěny plastové revizní šachty. Dešťová kanalizace bude napojena na vsakovací objekt.

Při spádu větším jak 10% je nutné potrubí zabezpečit proti vysunutí hrdel obetonováním.

Při realizaci musí být dodrženo ochranné pásmo vodovodního kanalizačního zařízení dle zákona č.274/2001 Sb., které činí u vodovodních řadů a kanalizačních stok do průměru 500 mm včetně 1,5 m a u vodovodního řadu a kanalizačních stok nad průměr 500 mm 2,5 m od vnějšího líce potrubí na obě strany.

Výpočet množství dešťových vod a vsakovacího objemu

### Odvodňované plochy

$A = 380 \text{ m}^2$  Střechy s nepropustnou horní vrstvou  $\Psi = 1.00$   $A_{\text{red}} = 380 \text{ m}^2$

$A = 339 \text{ m}^2$  Parkoviště, chodníky  $\Psi = 0.50$   $A_{\text{red}} = 169,5 \text{ m}^2$

### Lokalita - nejbližší srážkoměrná stanice

18 - Uherské hradiště

### Návrhové a vypočítané údaje

$$V_{\text{vz}} = \frac{h_d}{1000} \cdot (A_{\text{red}} + A_{\text{vz}}) - \frac{1}{f} \cdot k_v \cdot A_{\text{vsak}} \cdot t_c \cdot 60 \quad T_{\text{pr}} = \frac{V_{\text{vz}}}{Q_{\text{vsak}} + Q_0}$$

$A_{\text{red}} = 549,5 \text{ m}^2$  redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy

$A_{\text{vz}} = 0 \text{ m}^2$  plocha hladiny vsakovacího zařízení (jen u povrchových vsakovacích zařízení)

$p = 0.2 \text{ rok}^{-1}$  periodičita srážek

$k_v = 0.000002 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  koeficient vsaku

$f = 2$  součinitel bezpečnosti vsaku

$Q_0 = 0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  regulovaný odtok

$A_{\text{vsak}} = 64,9 \text{ m}^2$  velikost vsakovací plochy

$h_d = 33,9 \text{ mm}$  návrhový úhrn srážek

$t_c = 480 \text{ min}$  doba trvání srážky

$Q_{\text{vsak}} = 0.0000649 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  vsakovaný odtok

$V_{\text{vz}} = 16,8 \text{ m}^3$  největší vypočtený retenční objem vsakovacího zařízení (návrhový objem)

$T_{\text{pr}} = 71.7 \text{ hod}$  doba prázdnění vsakovacího zařízení - VYHOVUJE

### Plynovod (úprava u odběrného místa)

Přípojka bude napojena na stávající veřejný NTL přípojku. Napojení bude provedeno ve stávající plynoměrné skříni, která bude rozšířena o nové měření plynu s hlavním uzávěrem plynu, plynoměrem a uzávěrem. Trasa ze skříně povede dále k objektu. Na fasádě objektu bude umístěna skříňka s uzávěrem.

Trasa vlastního rozvodu plynu je vedena na pozemku p.č. 4397/1 k.ú. Valašské Klobouky. Rozsah přípojky vody je zřejmý z výkresové dokumentace.

Větrání prostorů je přirozené v souladu s ČSN EN 1775. Vedení vnitřního plynovodu je zřejmé z výkresové dokumentace.

#### **Příprava teplé vody:**

Ohřev teplé vody bude zajištěn pomocí zásobníku teplé vody o objemu cca 200l, který bude ohříván nepřímým ohřevem z kotle.

#### **Vedení NN**

Objekt bude napojen přípojkou vedení NN ze stávajícího rozvaděče umístěného před objektem kaplanky (kaplanka parc. č. 588/3 k.ú. Valašské Klobouky, místo napojení parc.č. 4397/1 k.ú. Valašské Klobouky).

## **1.4 Dopravní řešení**

### **1.4.1 Popis dopravního řešení**

Pozemek st. 588/1 je napojen na dopravní infrastrukturu v ulici Smetanova. Pro potřeby novostavby školícího střediska, se zhotoví nový sjezd v místě stávající podružného vjezdu. Sjezd bude umístěn na rozhraní pozemků st. 588/1 a 4397/1 v k.ú. Valašské Klobouky, ulice Nerudova. Sjezd bude určen pro parkoviště pastoračního domu.

### **1.4.2 Napojení území na stávající dopravní infrastrukturu**

Na dané lokalitě Nerudovy, leží místní komunikace, která prochází ulicemi Smetanova a Nerudovy.

### **1.4.3 Doprava v klidu**

Šířka jízdního pruhu na parkovišti 3500 mm, z toho plyne, že bude určen jeden jízdní pruh pro sjezd a výjezd z parkoviště.

Počet parkovacích míst pro osobní vozidla je navržen v počtu 7. Dále je navrženo 1 vyhrazené parkovací stání pro vozidlo přepravující těžce pohybově postižené a jedno stání pro lehké užitkové vozidlo (dodávka).

### **1.4.4 Pěší a cyklistické stezky**

Venkovní pěší komunikace budou ze zámkové dlažby s vyspádováním na okolní travnatý terén, kde se bude přirozenou cestou zasakovat dešťová voda. Pouze chodník u parkoviště bude vyspádován k odvodňovacímu roštu.

## **1.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav**

### **1.5.1 Terénní úpravy, použité vegetační prvky, biotechnická opatření**

Budou řešeny po dokončení stavebních prací. Plocha kolem domu bude srovnána a zatravněna.

## **1.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana**

### **1.6.1 Vliv na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda,**

Zhotovitel stavby bude provádět a zajistí stavbu tak, aby hluková zátěž v chráněném venkovním prostoru staveb vyhověla požadavkům stanoveným v Nařízení vlády č. 277/2011 Sb. „O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací“, ve znění pozdějších

předpisů. Po dobu výstavby bude zhotovitel používat stroje, zařízení a mechanismy s garantovanou nižší vyzařovanou hlučností, které jsou v náležitém technickém stavu. Hluk ze stavební činnosti související s výstavbou objektu rodinného domu bude v chráněném venkovním prostoru staveb přilehlé obytné zástavby vyhovující současně platnému nařízení pro časový úsek dne od 7 do 21 hodin, tzn. nebude překročen hygienický limit  $L_{Aeq,14h} = 65$  dB. Je ovšem nutné dodržovat následující zásady:

- Provést výběr strojů s co nejnižší hlučností, tzn. použít nové a tím méně hlučné neopotřebované mechanismy (toto by měla být podmínka pro výběrové řízení dodavatele stavby). V případě, že to umožňuje technologie, je třeba použít menší mechanismy. Pokud bude používán kompresor, případně elektrocentrála, musí být tato zařízení v protihlukové kapotě (vzhledem k přilehlé zástavbě to je nutnost).
- Důležité z hlediska minimalizace dopadu hluku ze stavební činnosti na okolní zástavbu, a tím i minimalizace možných stížností ze strany obyvatel dotčené oblasti, je provedení časového omezení hlučných prací tak, aby tyto práce byly nejmenším zdrojem rušení. Je nutné práce v etapě hloubení stavební jámy (provoz rypadla, vrtné soupravy, nakladače) provádět v době od 8 do 12 a od 13 do 16 hodin (doba s pozdějším začátkem, pracovní přestávkou na oběd a s koncem, kdy se lidé vrací z práce), a to pouze v pracovní dny (mimo sobot a nedělí).
- Je nepřípustné z hlediska rušení hlukem provádět stavební činnost v době od 21 do 7 hodin, kdy platí snížené limitní ekvivalentní hladiny hluku A u blízké obytné zástavby.

### Ochrana před prachem

*Zvýšení prašnosti v dotčené lokalitě provozem stavby bude eliminováno:*

a) zpevněním vnitro staveništních komunikací (tj. užíváním oklepové plochy) užíváním plochy pro dočištění;

b) důsledným dočištěním dopravních prostředků před jejich výjezdem na veřejnou komunikaci tak, aby splňovala podmínky §52 zákona č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích, v platném znění;

c) používané komunikace musí být po dobu stavby udržovány v pořádku a čistotě; při znečištění komunikací vozidly stavby je nutné v souladu s §28 odst. 1 zákona č. 13/1997

Sb., o pozemních komunikacích v platném znění znečištění bez průtahů odstranit a uvést komunikaci do původního stavu;

- d) uložení sypkého nákladu musí být zakryto plachtami dle §52 zák. č. 361/2000 Sb.;
- e) v případě dlouhodobého sucha skrápěním staveniště.

#### *Ochrana před exhalacemi z provozu stavebních mechanismů*

- a) Zhotovitel stavby je odpovědný za náležitý technický stav svého strojového parku.
- b) Po dobu provádění stavebních prací je třeba výhradně používat vozidla a stavební mechanismy, které splňují příslušné emisní limity na základě platné legislativy pro mobilní zdroje.
- c) Použité mechanismy budou povinně vybaveny prostředky k zachycení příp. úniků olejů či PHM do terénu.
- d) Stavbu je nutno provádět takovým způsobem, aby nedošlo ke kontaminaci půdy, povrchových a podzemních vod cizorodými látkami.
- e) Stavba bude vybavena soupravou pro asanaci případného úniku ropných látek
- f) Jakékoliv znečištění bude okamžitě asanováno.

#### Likvidace odpadů ze stavby

S veškerými odpady bude náležitě nakládáno ve smyslu ustanovení zák. č. 185/2001 Sb., o odpadech. Původce odpadů je povinen odpady zařazovat podle druhů a kategorií, zajistit přednostní využití odpadů. Odpady, které sám nemůže využít nebo odstranit v souladu s tímto zákonem (č.185/2001 Sb.) a prováděcími právními předpisy, převést do vlastnictví pouze osobě oprávněné k jejich převzetí podle § 112 odst. 3, a to buď přímo, nebo prostřednictvím k tomu zřízené právnické osoby. Odpady lze ukládat pouze na skládky, které svým technickým provedením splňují požadavky pro ukládání těchto odpadů. Rozhodujícím hlediskem pro ukládání odpadů na skládky je jejich složení, mísitelnost, nebezpečné vlastnosti a obsah škodlivých látek ve vodním výluhu, podrobněji viz § 20 zák. č. 185/2001 Sb.

Charakteristika a zařazení předpokládaných odpadů ze stavby dle Katalogu odpadů z vyhlášky č. 381/2001 Sb.:

Kód /Název odpadu /Původ



- 17 01 Beton, cihly, tašky a keramika, stavební činnost
- 17 02 Dřevo, sklo a plasty Kácené porosty, stavební činnost
- 17 03 Asfaltové směsi, dehet a výrobky z dehtu, stavební činnost
- 17 04 Kovy (včetně jejich slitin,) stavební činnost
- 17 05 Zemina, kamení a vytěžená hlušina, výkopové práce
- 17 06 Izolační materiály a stavební materiály s obsahem azbestu, stavební činnost
- 17 08 Stavební materiály na bázi sádry, stavební činnost
- 17 09 Jiné stavební a demoliční odpady, stavební činnost
- 20 03 Ostatní komunální odpady, provoz zařízení staveniště

#### Vizuální rušení stavbou

Dodavatel odpovídá za dodržování pořádku na staveništi

#### **1.6.2 Vliv na přírodu a krajinu (ochrana dřevin, ochrana památných stromů, ochrana rostlin a živočichů apod.), zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině**

Při provádění prací bude dodržována

- ČSN DIN 18 915 Práce s půdou,
- ČSN DIN 18 916 Výsadby rostlin,
- ČSN DIN 18 917 Zakládání trávníků,
- ČSN DIN 18 918 Technicko-biologická zabezpečovací opatření,
- ČSN DIN 18 919 Rozvojová a udržovací péče o rostliny
- ČSN DIN 18 920 Ochrana stromů, porostů a ploch pro vegetaci při stavebních činnostech.

#### **1.6.3 Vliv na soustavu chráněných území Natura 2000**

Stavba nemá vliv na soustavu chráněných území Natura 2000.

#### **1.6.4 Návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA**

Zjišťovacím řízením ani stanovisku EIA stavba nepodléhá

#### **1.6.5 Navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů**

Umístění objektu se nenachází v žádném ochranném pásmu. Nachází se zde pouze ochranná pásma inženýrských sítí. Musí se dodržet podmínky pro provádění staveb uvedené ve vyjádření daných správcích sítí.

### **1.7 Ochrana obyvatelstva**

#### **Splnění základních požadavků z hlediska plnění úkolů ochrany obyvatelstva**

Stavba svou polohou, povahou provozu a umístěním neohrožuje okolní obyvatelstvo. Pro uvedený typ stavby není vyžadováno speciální opatření.

### **1.8 Zásady organizace výstavby**

#### **1.8.1 Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění**

Zbudoje se staveništní odběrné místa NN a vody

#### **1.8.2 Odvodnění staveniště**

Neřeší se žádný zvláštní způsob odvodnění.

#### **1.8.3 Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu**

Napojení na dopravní infrastrukturu bude provedeno stávajícím sjezdem na místní komunikaci v ulici Smetanova, a zpevněnou plochou v místě navrhovaného sjezdu v ulici Nerudova.

#### **1.8.4 Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky**

Staveniště se nachází na pozemku stavebníka. Prostor staveniště bude oplocen a označen výstražnými tabulemi. Po celou dobu výstavby zajistí stavební firma, aby staveniště bylo vedeno podle zásad bezpečnosti a ochrany zdraví na pracovišti podle příslušných dále

uvedených předpisů. Stavební firma se na všech podmínkách provozu na staveništi a pohybu osob a pracovníků stavby dohodne před zahájením stavby.

#### **1.8.5 Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin**

Pozemek je bez dřevin a jakýchkoliv objektů. Nebudou zde tedy zapotřebí žádné demolice ani kácení.

Při provádění prací bude dodržována ČSN DIN 18 915 Práce s půdou,

ČS DIN 18 916 Výsadby rostlin,

ČSN DIN 18 917 Zakládání trávníků,

ČSN DIN 18 918 Technicko-biologická zabezpečovací opatření,

ČSN DIN 18 919 Rozvojová a udržovací péče o rostliny

ČSN DIN 18 920 Ochrana stromů, porostů a ploch pro vegetaci při stavebních činnostech.

Zachovávané dřeviny v dosahu stavby budou po dobu výstavby náležitě chráněny před poškozením, např. prkenným bedněním.

#### **1.8.6 Maximální zábory pro staveniště (dočasné / trvalé)**

Především je třeba zabezpečit:

Zábor pro staveniště bude trvalý a jedná se o celou parcelu stavebníka.

Staveniště se nachází na pozemku, který je ve vlastnictví stavebníka. Prostor staveniště bude oplocen a označen výstražnými tabulemi. Staveniště v rámci přípojek IS bude spočívat pouze ve výkopu jámy pro vedení daných přípojek na pozemku města Valašské Klobouky. Tyto výkopy musí být zabezpečeny pro sesunutí, přepadnutí osob řádně označeny apod.

#### **1.8.7 Maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace**

Při vlastní realizaci stavby vzniknou odpady, které budou rozlišeny v souladu s kategorizací a katalogy ve smyslu Zákona č. 185/2001 Sb. a vyhlášky Ministerstva životního prostředí č.381/2001Sb., kterou se stanoví katalog odpadů, který řeší způsob nakládání s odpady po dobu výstavby i během vlastního provozu stavby.

Odpadové hospodářství se musí řídit následujícími předpisy:

Zákonem č.185/2001 a č.381/2001Sb. – Odpady:

Zákonem č.86/2002 Sb. o ochraně ovzduší před znečišťujícími látkami.

Zákonem č.254/2001 Sb. O vodách.

- příloha č. 1 (Katalog odpadů, Skupiny katalogu odpadů)

<i>Katalogové číslo</i>	<i>Druh odpadu</i>	<i>Kategorie odpadu</i>
1701	Beton, cihly, tašky a keramika	
170101	Beton	O
170102	Cihla	O
1702	Dřevo, sklo, plasty	
170201	Dřevo	O
170203	Odpadní plast	O
1703	Asfaltové směsi, dehet, výrobky z dehtu	
170302	Asfaltové směsi neuvedené pod číslem 170301	O
170303	Odpadní dehtová lepenka a papír nasyceným dehtem	N
1704	Kovy včetně slitin	
170405	Železo a ocel	O
170407	Směsné kovy	O
170411	Kabely neuvedené pod 170410	O
170903	Směsný stavební a demoliční odpad obsahující nebezpečné látky	N
170904	Směsné stavební a demoliční odpad neuvedené pod čísly 17091, 170902 a 170903	O
101314	Odpadní beton a betonový kal	O

Část stavební suti (zdivo, beton) bude použit do základových pasů max. 30%, a částečně jako podsyp.

Dřevěný odpad bude nařezán a použit jako otopné palivo.

Stavebník zajistí manipulaci s tímto odpadem dle platných předpisů. Zejména se jedná o likvidaci se zbytkovým obsahem škodlivin (N).

Stavebník musí zajistit kontrolu údržby a stavebních mechanismů tím, že pokud dojde k úniku ropných látek do zeminy, je nutné kontaminovanou zeminu ihned vytěžit a uložit do nerozpustné nádoby (kontejneru). U malých nepropustných ploch možno provést dekontaminaci sorpčními prostředky (např. Vapex-hydrofobizovaných perlit). U stacionárních strojů bude osazena olejová vana pro zachyt unikajících olejů.

Vzniklý odpad bude recyklován nebo uložen na skládce.

Odpady při provozu objektu budou předávány k likvidaci v rámci uzavřených smluv o likvidaci odpadů oprávněným organizacím.

#### **1.8.8 Bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin**

Bude provedena skrývka ornice a uložena na pozemku p.č. 65, později bude využita při závěrečných terénních úpravách jako vrchní vrstva zatravnění, dále bude použita k ohumusování stromů a keřů na pozemku stavebníka. Projektovaná skrývka ornice je v tloušťce 150 mm. Ostatní zemina bude uložena na pozemku p.č. st. 588/1 a použita pro hrubé terénní úpravy po dokončení stavby a k vyrovnaní nerovnostem na pozemku p.č. 65 k.ú. Valašské Klobouky.

#### **1.8.9 Ochrana životního prostředí při výstavbě,**

Během stavebních prací musí být dodržen zákon 17/1992 Sb. ve znění pozdějších předpisů. Musí být veden záznam o nakládání s odpady, evidence jejich uložení na skládku. Nakládání s odpady se bude řídit vyhláškou č. 314/2006 Sb. vyhl. č. 383/2001 Sb ve znění pozdějších předpisů, a příslušnými zákony (z.č. 12/2006 Sb, č. 185/2001 o odpadech ve znění zákona č. 7/2005, vyhláškou č. 379/2001, z.č. 294/2005, metodickým pokynem min. živ. prostředí č. ZP10/2003).

Po dobu výstavby je dodavatelská organizace provádět opatření, aby nedocházelo k nadměrnému šíření hluku a to zejména tato opatření:

- po dobu výstavby nasazovat stavební stroje v řádném technickém stavu, opatřené předepsanými kryty pro snížení hluku
- provádět průběžně technické prohlídky a údržbu stavebních mechanismů

- zabezpečovat plynulou práci stavebních strojů zajištěním dodatečného počtu dopravních prostředků. V době nutných přestávek zastavovat motory strojů.
- Nepřipustit provoz dopravních prostředků a strojů s nadměrným množstvím škodlivin ve výfukových plynech
- Maximálně omezit prašnost při stavebních pracích a dopravě
- Přepravovaný materiál zajistit tak, aby neznečišťoval dopravní trasy (plachty, vlhčení, snížení rychlosti apod.)
- Omezit pojíždění a stání vozidel mimo zpevněné plochy
- U vjezdů na veřejné komunikace zabezpečit čištění kol (podvozků) dopravních prostředků a strojů
- Nevyhnutelné znečištění komunikací neprodleně odstraňovat
- Udržovat pořádek na staveništích. Materiály ukládat odborně na vyhrazená místa
- Zajistit odvod dešťových vod ze staveniště. Zamezit znečištění vod (ropné látky, bláto, umývárna vozidel apod.)

K realizaci stavby využít plochy v obvodu staveniště. V max. míře chránit stávající zeleň.

Odpady vznikají v rámci realizace stavby a budou likvidovány dle smluvních vztahů dodavatele stavby s regionálními organizacemi, které se zabývají likvidací odpadů.

Běžný odpad bude likvidován obvyklou cestou (sběrné nádoby, odvoz komunální služby). Likvidaci případného zdravotně škodlivého odpadu smluvně zajistí provozovatel.

Další podmínky byly popsány v předešlých statích.

#### **1.8.10 Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů**

Bezpečnost prací bude v souladu s platnými normami a předpisy.

##### **Nařízení vlády č. 362/2005**

Další požadavky na způsob organizace práce a pracovních postupů, které je zaměstnavatel povinen zajistit při práci ve výškách a nad volnou hloubkou, a na bezpečný provoz a používání technických zařízení poskytovaných zaměstnancům pro práci ve výškách a nad volnou hloubkou

I. Práce ve výškách:

1. Zajištění proti pádu technickou konstrukcí
2. Zajištění proti pádu osobními ochrannými pracovními prostředky
3. Používání žebříků
4. Zajištění proti pádu předmětů a materiálu
5. Zajištění pod místem práce ve výšce a v jeho okolí
6. Dočasné stavební konstrukce
7. Shazování předmětů a materiálu
8. Přerušení práce ve výškách
9. Krátkodobé práce ve výškách
10. Školení zaměstnanců

### **Nařízení vlády č. 309/2006**

#### **ČÁST PRVNÍ**

Hlava I (Požadavky na pracoviště a pracovní prostředí, výrobní a pracovní prostředky

a

zařízení, organizaci práce a pracovní postupy a bezpečnostní značky)

Hlava II (Předcházení ohrožení života a zdraví)

Hlava III (Odborná způsobilost a zvláštní odborná způsobilost)

### **Nařízení vlády č. 591/2006**

I. Požadavky na zajištění staveniště

II. Zařízení pro rozvod energie

III. Obecné požadavky na obsluhu strojů

IV. Míchačky

V. Skladování a manipulace s materiálem

Příloha č. 4 Náležitosti oznámení o zahájení prací a dalšími souvisejícími předpisy

-výběr vhodných pracovníků se řídí zásadou, že práce smějí vykonávat jen proškolení nebo vyučení dělníci, jejichž kvalifikace odpovídá charakteristice prováděných procesů. Na pomocné práce musí být pracovník alespoň zaškolen v rozsahu nutném pro odborné a bezpečné vykonání práce.

### **1.8.11 Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb**

Po celou dobu výstavby zajistí stavební firma staveniště podle zásad bezpečnosti a ochrany zdraví na pracovišti podle příslušných dále uvedených předpisů. Stavební firma se na všech podmínkách provozu na staveništi a pohybu osob a pracovníků stavby dohodne před zahájením stavby. Stavební firma bude informovat technický dozor investora.

### **1.8.12 Zásady pro dopravní inženýrská opatření**

U vjezdů na veřejné komunikace zabezpečit čištění kol (podvozků) dopravních prostředků a strojů. Nevyhnutelné znečištění komunikací neprodleně odstraňovat.

### **1.8.13 Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby (provádění stavby za provozu, opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod.)**

Pro výstavbu není potřeba žádných speciálních podmínek, nejedná se o provádění stavby za provozu.

### **1.8.14 Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny.**

zahájení stavby	březen 2015
ukončení stavby	listopad 2017

Základní etapy stavby:

- Vytýčení průběhů inženýrských sítí
- Skrývka ornice
- Výkopové práce
- Přípojky IS
- Základové konstrukce + ležaté rozvody
- Svislé nosné konstrukce
- Vodorovné nosné konstrukce
- Střešní část
- Montáž výplní otvorů, vnitřní rozvody
- Zbylé práce PSV, zpevněné plochy, koncové terénní úpravy a zatravnění



## **2. Projekt stavební části**

### **2.1 Technická zpráva – Stavebně – konstrukční řešení**

#### **2.1.1 Popis navrženého konstrukčního systému stavby**

Objekt ŠKOLÍCIHO STŘEDISKA bude řešen jako běžná stavba realizovaná z běžně dostupných keramických tvárnic a ztraceného bednění, z kterých se provede obvodová konstrukce stavby, nosné i příčkové konstrukce.

Stavba bude provedena na základové desce ukončující betonové pasy realizované do nezámrazné hloubky. Základové pasy budou zhotoveny z betonu prostého provedené na štěrkovém podsypu. Betonová deska bude provedena z betonu vyztuženého kari sítí, která bude ukončena hydroizolačním souvrstvím s radonovou vrstvou.

Na vyzrálou betonovou desku se provede realizace obvodových i příčkových konstrukcí. Ty jsou navrženy jako keramické bloky systém pero – drážka. Jako keramo – betonové jsou rovněž navrženy překlady nad otvory oken a dveří. Strop nad 1. S a 1.NP bude proveden z železobetonových stropních panelů SPIRO. Ty se uloží na železobetonový věnec provedený po celém obvodu stavby jednak nad 1.NP a také nad 2.NP. Jako železobetonová atypická konstrukce bude provedena rovněž konstrukce schodiště mezi 1. S a 2.NP.

Nosná konstrukce krovu bude provedena ze sbíjených prkenných vazníků se zavětrováním. Podstřešní prostor nebude využitý. Na sbíjené vazníky se provede osazení střešních latí a na ně pokládka střešní krytiny navržená z keramických tašek.

Pohled stropu v 2.NP bude zhotoven ze SDK desek systémem suché výstavby. Střecha se opatří bleskosvodným systémem napojeným na nové zemnění.

Výplně oken se osadí novými okny a venkovními dveřmi zhotovenými jako tepelně izolační – z dutinkových tepelně izolačních profilů s výplní čirého tepelně izolačního dvojskla.

Tepelné izolace podlah budou tvořeny vložením izolace STYRODUR (tl. 120mm), na obvodových stěnách (v 1. S) se osadí desky běžného fasádního polystyrenu tl. 100mm, stropy (pod střechou) budou izolovány pásy minerální vaty o tloušťce 2x180mm.

Podlahy budou dokončeny dle druhu místností.

### **2.1.2 Navržené výrobky, materiály a hlavní konstrukční prvky**

#### -zemní práce

Zemní práce zahrnují provedení skrývky humusové vrstvy minimálně s přesahem 1,0m větší, než je rozsah navrhované stavby a to v hloubce minimálně 0,25m. Dále se provede výkop pro realizaci základových pasů, výkop pro uložení ležaté kanalizace a výkopy pro realizaci ostatních přípojek na inženýrské síti.

Po obvodu základů se před betonáží musí uložit zemnicí pásek pro upevnění budoucího bleskosvodu. Základové pasy budou provedeny minimálně do nezámrzné hloubky pod úroveň neupraveného terénu. Přejímku základové spáry musí potvrdit zápisem oprávněná osoba autorizovaného statika.

Po obvodu zemních výkopů pro realizaci základů předmětné stavby bude provedeno osazení zemnicích pásků, na které se následně provede dopojení bleskosvodu. Zemnicí pásek bude proveden z běžné železné pásovinu opatřené pozinkováním. Před provedením osazení zemnicí soustavy (zemního vodiče na dno výkopu u základů), musí být provedeno dodatelem měření zemního odporu. Délka a způsob uložení zemnicího vodiče musí být v souladu se zjištěným zemním odporem. Měření musí provést oprávněná osoba. Protokol o měření zemního odporu bude dodán jako podklad ke kolaudaci objektu včetně prohlášení o kontrole přepočtu navrženého bleskosvodného systému.

#### -betonáž základových pasů a desky:

Betonáž základových pasů se provede na podsyp ze štěrkodrtě a to v minimální tloušťce minimálně 0,1m. Před provedením betonáže se musí provést osazení chrániček pro prostupy odpadů ležaté kanalizace, přívodů pro přípojky vody, zemního plynu a elektrickou energii.

Na zemní část základů se použije beton minimální třídy B 12,5, nadzemní část základů se zhotoví z betonu prostého, štěrkopískového minimální třídy B 15. Betonáž základové desky se provede na zvýšenou nadzemní část základových pasů do bednění s výztuží ze sítě z železných drátů spojených svařováním. Pod základovou deskou bude proveden celoplošně štěrkový podsyp z drceného kameniva a štěrkodrtě. Bednění nadzemní části základů bude provedeno systémovými prvky bednicího modulového systému.

#### -izolace proti zemní vlhkosti a vodě:

Na vyzrálou betonovou základovou desku se provede nátěr asfaltovou penetrací a na ní po vyschnutí pokládka vlastního hydroizolačního souvrství s přeložením minimálně 0,25m.

Použije se hydroizolační folie s vloženou protiradonovou vrstvou. Hydroizolační vrstva musí být provedena jako spojitá vrstva, celistvá a voděodolná. Rovina vodorovné spáry izolace proti zemní vlhkosti a vodě musí být provedena minimálně v úrovni 0,25m nad úrovní okolního upraveného terénu, eventuálně s vytažením a přehnutím izolačních pásů tak, aby nemohlo dojít k průniku vlhkosti a vody z okolí.

#### - svislé konstrukce

Obvodové svislé konstrukce budou zhotovené z keramických bloků HELUZ systém pero-drážka.

Vnitřní příčkové zdivo je řešeno rovněž v konstrukčním systému HELUZ. U tohoto konstrukčního systému je nutné použít originální pojiva postupovat v souladu s pokyny pro montáž.

Zdivo musí být založeno nad hydroizolačním pásem, musí být provedeno na vodorovné ploše. Zdivo bude pojeno na zdící malty, převazba jednotlivých tvárnic bude provedena minimálně 125mm. Pokud je nutné keramické bloky řezat, provede se dělení pilou. Všechny zděné konstrukce budou dodávány od jediného výrobce, aby se zachovala kompatibilita svislých konstrukcí jako celku.

Kotvení příček k obvodovým a vnitřním nosným stěnám bude provedeno v souladu s pokyny pro montáž pomocí kotvících trnů zařazených do předvrtaných otvorů, eventuálně přes kotvící plechové příložky.

#### - vodorovné konstrukce a konstrukce schodišť

Obecně vodorovné konstrukce stropů u navrhované stavby nad 1. S a 1.NP jsou řešené ze stropních panelů SPIRO, které se osadí na ukončující čelo obvodové železobetonové monolitické věnce. Ty se zhotoví pod stropy v úrovni 1. S a v 1.NP. Překlady nad otvory oken a dveří budou řešené typovými keramo betonovými překlady. Tyto překlady jsou typovými výrobky konstrukčního systému Heluz.

Vodorovné konstrukce stropů nosných překladů v obvodových a nosných vnitřních zdech – budou zhotoveny z typových nosných keramobetonových překladů konstrukčního systému přesného zdění (např. systém HELUZ). Bude se jednat o běžné typové keramobetonové překlady zajišťující provedení vodorovných nosných překladů uplatňujících se zejména jako nadpraží okenních a dveřních otvorů a podobně u obvodového zdiva a dále u nosných vnitřních zdí nad 150mm. Osazení překladů bude provedeno na vrstvu roznášecí vrstvy malty a s přesahem na nosnou konstrukci zdiva 125mm na obě strany od otvoru, který

se má překlenout (do délky překladu 1750mm), 200 mm (u překladu délky 2000 – 2250) a 250mm (u překladů délky víc než 2500mm). Za první překlad směrem k venkovnímu prostoru se osadí do nadpraží desky tepelné izolace (pěnový polystyren) tl. 100mm. Vodorovné konstrukce nenosných překladů vnitřních zdí – budou zhotoveny rovněž z typových keramobetonových překladů konstrukčního systému přesného zdění (např. systém Heluz). Bude se jednat o běžné typové keramobetonové překlady zajišťující provedení vodorovných nenosných překladů uplatňujících se zejména jako nadpraží dveřních otvorů a podobně u nenosných vnitřních zdí a příček tloušťky do 150mm.

Vnitřní dvouramenné schodiště – bude provedeno rovněž jako železobetonové. Schodiště bude vyrobeno jako atypický výrobek. Schodišťová ramena jsou navržena jako samostatná ramena s uložením na podestu. Schodišťová podesta je navržena jako samostatný prvek, na něj se dále uloží dvojice schodišťových ramen. Viditelné hrany prvků budou vyrobené jako zkosené pod úhlem 45°. Do schodišťových ramen a podesty se zabudují různé kotevní prvky pro uchycení zábradlí.

Vodorovné konstrukce ztužujících ŽB věnců – v úrovni pod stropy se provede celo obvodový ztužující věnec z konstrukčního betonu. Beton bude vyztužen betonářskou armaturou tvořící podélnou armovací výztuž, která bude příčně ztužena vymezujícími třmínky.

#### - tesařské konstrukce

Tesařskou konstrukcí bude dodávka krovů. Celá konstrukce krovů bude vyrobena z řeziva odpovídající kvality. Spoje jednotlivých konstrukcí budou provedeny jako sbíjené.

#### - konstrukce sádkartonářské

Podhledy stropů nad 2.NP bude řešen v sádkartonovém systému SDK deskami upevněnými do plechového profilu.

#### - konstrukce zámečnické a atypické zámečnické výrobky:

Jedná se o drobné výrobky jako je kovový škrabák na obuv před dveřmi vstupu a podobně. Atypické konstrukce zámečnické jsou kotvící šrouby pro kotvení dřevěných konstrukcí k ŽB věnci ukončující poslední horní vrstvu zdiva v 2.NP apod.

Kovové bude i zábradlí vnitřního schodiště vedoucí z 1. S do 2.NP. Zábradlí bude provedeno z kovových uzavřených dutých profilů povrchově upravených nástřikem práškové barvy, jako kovová bude provedena i výplň zábradlí vnitřního schodiště.

Výrobky typové stavebního zámečnictví budou plechové typové zárubně vnitřních dveří.

Venkovní zábradlí bude provedeno z nerezové oceli.

#### - konstrukce truhlářské a interiérové vybavení stavby

Truhlářsky jsou zpracované vlastní dvevní křídla vnitřních dveří. Budou se dodávat typová dvevní křídla, která se osadí do typových plechových zárubní a dále atypické truhlářské zakázkové výroby (viz. dále výplně vnitřních otvorů). Tyto dvevní křídla jsou navržena jako plná. Součástí dodávky dveří bude klika, zámek s klíčem a krytkou kování.

Atypickým truhlářským výrobkem jsou parapety u oken apod., bude se jednat o typové vnitřní parapety zhotovené z plastových profilů s krytkami ukončující čela parapetu. Parapet bude ukončen okapovýmnosem. Parapety budou dodávány v bílé barvě. Truhlářským výrobkem je provedení podhledů přesahů střechy. Podhledy budou provedeny z běžných hoblovaných palubových prken spojených na pero drážku, které se upevní přímo do spodní hrany sbíjených vazníků.

#### - střešní plášť

Nad objektem je navržena valbová střecha doplněna o střešní okna. Sklon střešní roviny je 40°. Soustava krovu je tvořena krokvy, pozednicemi, kleštinami, vaznicemi a sloupky. Pozednice budou osazeny na nepískovanou lepenku na ŽB věnci a prokotveny max po 2 m. Krokve budou uloženy na pozednicích a středních vaznicích, spojených kleštinami. Spoje kleštin a krokví sešroubovat svorníky min M10 a vložit podložky (např. BULDOG). Vaznice budou podepřeny stěnami a sloupky. Sloupky budou prokotveny se stropní konstrukcí.

Střešní konstrukci je nutné doplnit z důvodů tepelně-izolačních tepelnou izolací, kdy je vloženo 160 mm mezi krokve a 100 mm mezi nosný rošt podhledu. Mezi kleštiny se vloží tepelná izolace o tl. 180 mm a do nosného roštu podhledu se vloží 180 mm tepelné izolace. Doplněním izolace na rošt podhledu dojde k překrytí krokví a tím k minimalizaci systematických tepelných mostů.

Je nutné dodržet skladbu šikmých částí v podkroví, řádné odvětrání střešní konstrukce – prostoru mezi difúzní fólií a krytinou (systém kontralatí a doplňků střešního systému, tj. větrací pás hřebene, odvětrání u hřebene apod.). V podhledu je navržena parotěsná fólie, nad tepelnou izolací je provedena folie difúzní (pojistná HI). Správná funkce střešní konstrukce je závislá na spolehlivosti všech skladeb střešního pláště.

U přesahujících konců krokví dojde k podbití dřevěnými deskami. Krytina bude z pálených tašek. S cihlovou barvou.

#### - tepelné izolace stěn, podlah a podhledů

Podlaha v 1S bude zaizolována polystyrenem STYRODUR o tl. 120 mm,  $\lambda=0,037$  W/mK.

Suterénní zdivo bude zaizolováno systémem ETICS a to polystyrenovou deskou o tl. 100 mm,  $\lambda=0,037$  W/mK. Zateplit se musí i ostění, vnější parapet, nadpraží oken a dveří o tloušťce minimálně 30 mm.

Před lepením desek obvodového pláště se musí objekt nechat řádně vyschnout, měření vlhkosti se zapíše do stavebního deníku.

Pro redukci tepelných mostů bude použita tepelná izolace u ŽB věnců a stropů v tloušťce 100 mm. Zateplení bude pěnovým polystyrenem EPS 100 F  $\lambda=0,037$  W/mK. Dále bude vložena tepelná izolace mezi překlady a to v suterénu o tloušťce 90 mm a v 1NP v tloušťce 220 mm. Zateplení bude pěnovým polystyrenem EPS 100 F  $\lambda=0,037$  W/mK.

Izolace ve styku se zeminou nebo 300 mm nad zeminou, musí být provedeny z polystyrenu s nízkou nasákavostí, např. polystyrenem STYRODUR  $\lambda=0,037$  W/mK.

V šikmé a pohledové (vodorovné) části střešní konstrukce bude použita tepelná izolace např. ISOVER UNIROL PROFI F  $\lambda=0,033$  W/mK a to v těchto tloušťkách. V šikmé části o tl. 160 mm mezi krokve a 100 mm na překrytí krokví, kdy bude tepelná izolace vložena mezi CW profily a doplněna o parozábranu a SDK. Dále pak izolace ISOVER DOMO  $\lambda=0,039$  W/mK tl. 180 mm mezi kleštiny a 180 mm do roštu s doplněním parozábrany a SDK.

Na stropních konstrukcích bude umístěna kročejová izolace. Na stropě mezi 1S a 1NP, na panelu SPIROLL kročejová izolace STEPLOCK o tl. 40 mm. Na stropě mezi 1NP a 2NP to bude na ŽB desce a na panelu SPIROLL kročejová izolace STEPLOCK o tl. 100 mm.

#### Příprava podkladu

Pro zaručení funkčnosti a dlouhé životnosti je nutné podklad zbavit nečistot, prachu a mastnot. Očištění podkladu se provede buď tlakovou vodou, nebo mechanicky kartáči a metlami. Před zahájením nalepování tepelné izolačních desek na konstrukci obvodového pláště je nutné zkontrolovat rovinnost podkladu.

Pokud je nerovnost větší, než 5 mm, je nutné před vlastním nalepením tepelně izolačních desek vyrovnání podkladu ruční omítkou stojní, nebo jádrovou. Teplota vnějšího vzduchu, zpracování materiálu a podkladu nesmí v žádném případě klesnout pod + 5°C.

#### Penetrace podkladu

Zejména pokud podklad nebude rovný a bude před realizací vlastního zateplovacího systému vyrovnáván, opatří se podkladové vrstvy penetračním nátěrem pod šlechtěné omítky. Nátěr zpevní povrch, sjednotí savost vrstev, zlepší přilnavost a soudržnost celého podkladu.

#### Kotvení soklové lišty

Před pokládkou a nalepením první, spodní řady tepelně izolačních desek se provede upevnění soklové lišty. Soklová lišta slouží k ochraně spodní stavby izolačních desek před mechanickým poškozením a zajistí vodorovnou rovinnost první vrstvy desek.

Lišta se kotví do podkladu plastovými hmoždinkami v minimálním počtu 3 ks hmoždinek na 1m lišty.

Nerovnosti podkladu se vyrovnávají vložením plastových podložek v místě ukotvení lišty. Spára mezi stěnou a soklovou lištou se vymaže lepidlem. Lišty se navzájem spojují sponkami, na nárožích se sestříhnou do úkosu do příslušného úhlu. Soklová lišta má okapový nos.

#### Lepení tepelně izolačních desek

Tepelně izolační desky fasádního polystyrenu se musí lepit na sraz, těsně vedle sebe, směr kladení je zespoda nahoru. Na desky se nanese lepící tmel, rozetře se a důkladně přitlačí k podkladu a usadí se do roviny. Napojení na další desky se provádí natupo, co nejtěsněji tak, aby nevznikaly žádné nerovnosti vůči deskám navzájem. Technologická přestávka před nalepením výztužné vrstvy je minimálně tři dny. Pokud mezi tepelně izolačními deskami vzniknou mezery, vyplní se proužky izolantu, nebo se vypění polyuretanovou pěnou. Nikdy se nesmí vyplnit lepidlem. K zateplení obvodového pláště se použije desky fasádního polystyrenu tl. min. 100mm, ostění okenních a dveřních otvorů se zateplí deskami fasádního polystyrenu tl. min. 30mm.

Na realizaci zateplení se musí použít pouze fasádní polystyren, který je pro toto užití výslovně určen a splňuje příslušnou ČSN a má podle této ČSN sníženou hořlavost a pevnost. Jiný typ tepelně izolačních polystyrénových desek se nesmí použít.

### Kotvení plastovými hmoždinkami

Po technologické přestávce po lepení, což jsou 2 dny, se provede kotvení talířovými plastovými hmoždinkami. Drobné nerovnosti se odstraní přebroušením brusným papírem. Následně se skrz tepelně izolační desky provede navrtání otvorů až do nosného podkladu pomocí vrtáku s prodlouženým dříkem. Na 1m<sup>2</sup> desky fasádního polystyrenu se provede minimálně 6 ks hmoždinek.

### Ochrana hran otvorů ve fasádě

Veškeré venkovní rohy hrany je nutné chránit před poškozením vložením lišt, nebo pancéřovou síťovinu. Přesah síťoviny je minimálně 100mm.

### Penetrace pod finální vrstvu omítky

Aby se docílilo sjednocení savosti podkladu armovací vrstvy a aby byla následná finální vrstva omítky rovnoměrně vysychala a mohla se bez problémů strukturovat, provádí se penetrace penetračním nátěrem, nebo kontaktním nátěrem pod omítky. Kontaktní nátěr lze přibarvovat.

Jelikož se počítá s rýhovanou omítkou, je vhodné použít i probarvený nátěr. Penetrace se nanáší až na vyschlou armovací vrstvu.

### Finální vrchní omítka venkovní

Na penetrovaný podklad se nanese vrstva finální strukturální omítky s minimální zrnitostí maximálně 0,5 – 1,0mm. Před nanesením vrstvy finální omítky musí být podklad suchý a dostatečně vyzrálý, zbaven prachu a nečistot. Doba vyzrání je minimálně 5 dnů po penetraci.

Finální vrstva omítky se nesmí zpracovávat za teplot pod +5° a nad +25°C. Nesmí se pracovat při přímém slunečním záření a silném větru. Pod dobu vysychání vody je nutné, aby nedošlo k poškození mrazem a zejména dešťovou vodou.

### - obklady tvrdé, finální nášlapné povrchy

Keramické obklady se budou lepit na povrch stěn opatřených hrubými omítkami. Pod keramický obklad se provede nátěr voděodolné hmoty zabraňující poškození zdiva vlivem vlhkosti. Toto opatření se provede zejména u sprchových koutů. Keramické obklady se budou lepit běžnými flexibilními lepidly.



Podlahy koupelen, WC a chodeb jsou dokončeny keramickou dlažbou. Použijí se běžné keramické nekluzné interiérové dlažby, které se osadí do vrstvy konstrukčního lepidla.

Všechny použité materiály určené pro podlahové krytiny budou určeny pro použití do komerčních prostor.

#### - omítky vnitřní

Použijí se běžné omítky dvouvrstvé, interiérové, které se budou nanášet na povrch zděných stěn, příček i ŽB stropů strojně, eventuálně kombinované strojně a ručně. Použijí se přednostně omítky systémové určené výrobcem zděných prvků. Na zdivo se před zhotovením omítek provede cementový špric pro lepší soudržnost omítkových povrchů. Do rohů u oken, nadpraží oken a venkovních rohů místností se provede zabudování typových výztužných profilů, kovových, omítkovatelných.

#### - výplně otvorů

Druhy a rozměry jednotlivých výplní otvorů jsou zřejmé z půdorysů podlaží. Před započítáním výroby dojde k přesnému zaměření dodavatelskou firmou.

Okna a venkovní dveře budou dřevěné s izolačním dvojsklem. ( $\max.U=1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$  pro okna,  $\max.U=1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$  pro střešní okna,  $\max.U=1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$  pro dveře). Vnitřní dveře navrženy dřevěné do ocelové nebo dřevěné obložkové zárubně (dle výběru stavebníka). V případě obložkových zárubní nutno zajistit dostatečnou velikost otvorů pro jejich osazení. Vnitřní dveře mezi kanceláři a zasedací místností ve 2NP musí mít zvukovou neprůzvučnost minimálně 27 dB. Okna budou osazena před omítkami. Okna budou dodána kompletně včetně vnitřních i venkovních parapetů. Okna v místnostech 104 – bezbariérové WC a 108 WC ženy budou opatřeny neprůhledným sklem.

Dveře mezi požárními úseky musí mít požární odolnost alespoň EW45DP2.

#### - nátěry

Veškeré dřevěné konstrukce jsou dokončené ochrannými nátěry proti dřevokaznému hmyzu, houbám a plísním. Všechny kovové prvky jsou dokončeny základním vrchním nátěrem.

#### - malby

Použijí se běžné nátěry bílé barvy eventuálně nátěry interiérové pigmentové.

#### - konstrukce venkovních zpevněných ploch

Zpevněné venkovní plochy budou provedeny z dlažby a příjezdová cesta s parkovištěm z asfaltu.

Jako podkladní vrstva bude provedeno lože zhotovené z drceného kameniva a štěrkodrtě.

#### - komín

Bude ze systému HELUZ. Komín musí být dvou-průduchový a umožnit napojení plynového kotle (spotřebič typu C). Komín musí být oddilátován od všech konstrukcí, včetně základů.

### **2.1.3 Hodnota užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce**

Hodnoty užitných zatížení vychází z doposud platné ČSN 73 0035 nebo podle ENV 1991. Bude se jednat o běžnou stavbu nového objektu určeného pro školení zaměstnanců soukromé firmy. Hodnota užitného zatížení pro stavby občanské vybavenosti dle výše citované ČSN se uvažuje v hodnotách  $1,5 \text{ kN/m}^2$ , respektive v hodnotě  $2,0 \text{ kN/m}^2$  (dle ENV 1991). Základní tíhu sněhu, kterou bude zatěžována nová sedlová střecha a která ovlivňuje podstatně konstrukci střešního pláště a nosné kce střechy posuzujeme podle mapy sněhových oblastí, kde Valašské Klobouky odpovídají oblasti sk. IV pro níž odpovídá zatížení  $2,0 \text{ kN/m}^2$ .

### **2.1.4 Návrhy zvláštních, neobvyklých konstrukcí, konstrukčních detailů, technologických postupů**

Jedná se o standartní objekt – novostavba školícího střediska soukromé firmy. Stavba je navržena jako stavba nová, zhotovená klasickou zděnou technologií (svislé nové konstrukce formou systému Heluz pero – drážka). Všechny konstrukční detaily budou realizovány v souladu s prováděcími předpisy konstrukčního systému zdění dle manuálu konstrukčního systému Heluz.

### **2.1.5 Technologické podmínky postupů prací, které ovlivňují stabilitu vlastní konstrukce**

Všechny konstrukce musí být realizovány oprávněnou společností, která bude odpovídat za kvalitu a provedení všech konstrukcí předmětné stavby. Všechny používané stavební technologie musí být prováděny dle platných prováděcích předpisů. Na provedení

stavby musí být použito pouze certifikovaných materiálů, polotovarů a poživ. Všechny zděné konstrukce budou realizovány z nosných keramických tvárnic konstrukčního systému pero – drážka systému Heluz, vodorovné nosné prvky provedené v nosném obvodovém i vnitřním zdivu budou provedeny z typových keramo betonových nosných překladů konstrukčního systému Heluz. Vodorovné konstrukce stropů budou tvořit železobetonové stropní desky

Základy budou provedeny na betonových pasech provedených do nezámrzné hloubky. Všechny tyto konstrukce byly podrobně navrženy a stavebně – technicky řešeny ve statickém výpočtu, který není součástí této projektové dokumentace.

#### **2.1.6 Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí**

Před provedením prací, které zamezí další následné kontrole díla (překrytí izolace, betonové konstrukce, které zakryjí kovové výztuže, armovací jakož i všechny ostatní konstrukce, které budou překryty a zabudovány a které nebude již následně možno kontrolovat) musí být s předstihem hlášeny zhotovitelem stavby, tak aby bylo možno bezezbytku průběžně kontrolovat.

#### **2.1.7 Seznam platných podkladů, ČSN, EN, technických předpisů, odborné literatury apod.**

Stavba musí být realizována v souladu se všemi doposud platnými legislativními předpisy týkající se vybraných činností ve výstavbě, zejména s:

- Stavební zákon (č. 183/2006 sb.)
- Vyhláška o autorizovaných inspektorech (č. 498/2006 Sb.)
- Vyhláška o dokumentaci staveb (č. 62/2013 sb.)
- Vyhláška o technických požadavcích na stavby (20/2012 Sb.)
- Vyhláška o územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a o způsobu evidence územně plánovací činnosti (č. 500/2006 Sb.)
- Vyhláška o podrobnější úpravě územního řízení, veřejnoprávní smlouvy a územní opatření (č. 63/2013 Sb.)
- Zákon o zajištění podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (č. 309/2006 Sb.)
- Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích (č. 591/2006 Sb.)
- Vyhláška o podrobném vymezení staveb k vodohospodářským melioracím pozemků a jejich částí a způsobu a rozsahu péče o ně (č. 225/2002 Sb.)

- Vyhláška o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb (č. 398/2009 Sb.)
- Nařízení vlády, kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky (č. 163/2002 Sb.)
- Zákon o výkonu povolání autorizovaných osob (č. 360/1992 Sb.)
- Občanský zákoník (č. 89/2012 Sb.)

### **3. Technická zpráva - VYTÁPĚNÍ**

Tento projekt řeší vytápění a ohřev teplé vody školícího střediska v obci Valašské Klobouky.

#### **3.1 Typ zdroje tepla**

Pro daný objekt na vytápění a ohřev teplé vody, byl zvolen plynový kondenzační kotel Buderus Logamax plus GB 162-35.

Typové označení: Buderus Logamax plus GB162-35

Kotel bude umístěn v technické místnosti č.m. 004

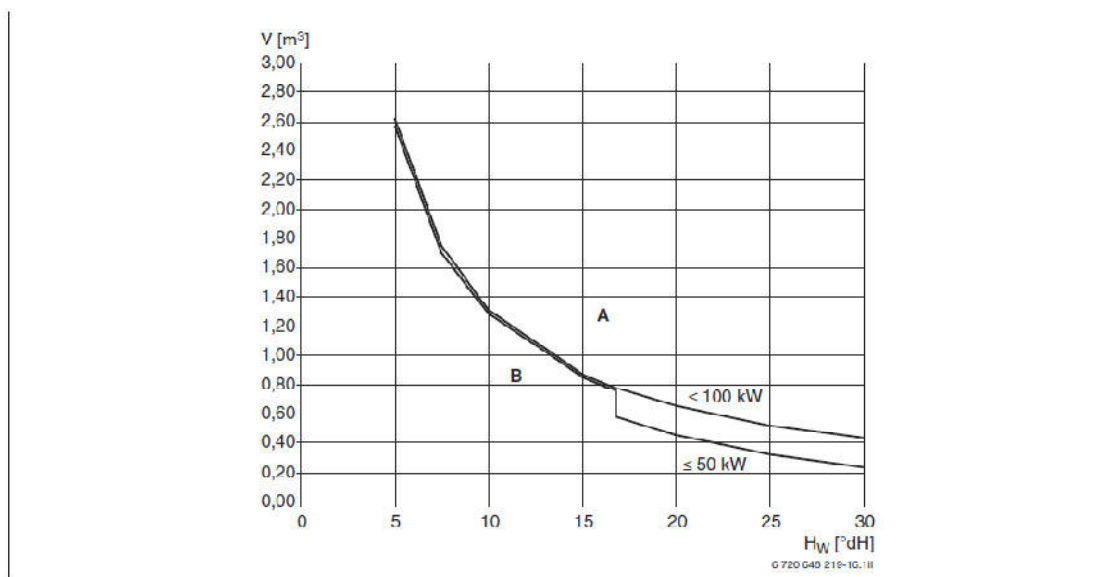
Tepelný výkon kondenzačního kotel při teplotním spádu 50/30 je 6,7 – 35,1 kW

Maximální výstupní teplota: 85°C

Přípustný provozní tlak kotle: 3 bar

Součástí kotle: modulační oběhové čerpadlo v energetické třídě A, základní řídicí jednotka, třícestný přepínací ventil, pojistný ventil, sifon

Před napuštěním otopné soustavy je nutné provést rozbor vstupní vody. Musí odpovídat parametrům udávané výrobcem kotle v případě, že vstupní voda nedodrží dané parametry je nutné vodu před napuštěním do topné soustavy upravit. Napuštění bude provedeno přes vypouštěcí kohout a to hadicí napojenou na vodovod, případě potřeby bude před vstupem do OT umístěna nádoba s preparátem pro úpravu vody. Doplnění vody do soustavy bude v průběhu provozu prováděno obdobným způsobem.



Obr. 46 Limity pro úpravu topné vody pro  $\leq 50 \text{ kW}$  a  $\leq 100 \text{ kW}$

- A** Oblast nad křivkou: použití demineralizované vody, měrná vodivost 10 microsiemens/cm  
**B** Oblast pod křivkou: použití neupravené vody z vodovodního řadu  
**H<sub>w</sub>** Tvrdost vody  
**V** Objem vody během celé životnosti kotle (plnicí a doplňovací)

### 3.2 Klimatické podmínky místa stavby a provozní podmínky

Tento projekt řeší vytápění a ohřev teplé vody školícího střediska v obci Valašské Klobouky. Jde o objekt, který je v oblasti s výpočtovou venkovní teplotou  $-17 \text{ }^{\circ}\text{C}$  dle ČSN 73 0540-3.

Z hlediska intenzity větru jde o krajinu normální. Poloha budovy je nechráněná. Stavba se nachází v rovinném terénu.

Počet otopných dnů v roce je 225. Průměrná celoroční teplota  $4,9 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Provoz budovy je předpokládán přerušovaný.

### 3.3 Přehled navrhovaných tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí

Stavební konstrukce musí splňovat tepelně technické vlastnosti a musí být v souladu s požadavky ČSN 73 0540-2 (2011) – Tepelná ochrana budov.

<u>název</u>	<u>požadované hodnoty součinitele prostupu tepla <math>U_{N,20}</math> (W/m<sup>2</sup>K)</u>
Stěna vnější	0,30
Střecha plochá	0,24
Podlaha z vytápěného do nevytápěného prostoru	0,60
Výplň otvoru ve vnější stěně z vytápěného do venk. prost.	1,5
Výplň otvoru z temperovaného do venkovního prostoru	3,5
Podlaha a stěna přilehlá k zemině	0,85

Veškeré navrhované konstrukce splňují požadavky ČSN 73 0540-2 (2011). Jejich hodnoty jsou uvedeny ve výpočtové části

### 3.4 Přehled tepelných ztrát budovy

Výpočet tepelných ztrát je stanoven v souladu s ČSN EN 12831 pro výpočet tepelného výkonu.

Vnitřní teploty vytápěných a temperovaných prostorů:

- obytné místnosti, sály	20 °C
- WC	20°C
- chodby, schodiště	15 °C
- koupelny, sprchy	24 °C
Celková tepelná ztráta prostupem a infiltrací:	11,41 kW
Potřebný výkon na pokrytí ohřevu vzduchu:	18,1 kW
<b>Celková tepelná ztráta:</b>	<b>29,51 kW</b>

### 3.5 Vzduchotechnická zařízení napojených na rozvody tepla

Na rozvody tepla bude napojen ohřívač vzduchu, který bude umístěný ve VZT jednotce.

Topný výkon: 18,1 kW

Použitelná teplosměnná plocha: 10,1 m<sup>2</sup>

Tlaková ztráta: 3,2 kPa

Počet řad: 3

### 3.6 Výpočet potřebného tepelného příkonu pro ohřev teplé vody

Pro ohřev teplé vody je navržen nepřímotopný ohřívač teplé vody Buderus Logamax SU300/5 o objemu 300l.

V kondenzačním kotli je integrován trojcestný přepínací ventil pro okruh vytápění a okruh ohřevu teplé vody. Systém je nastaven tak aby upřednostnil ohřev teplé vody.

Výpočet ohřevu teplé vody je uveden ve výpočtové části (příloha č. 10)

### 3.7 Stanovení potřebného tepelného výkonu zdroje tepla

Celková tepelná ztráta prostupem a infiltrací: 11,41 kW

Potřebný výkon na pokrytí ohřevu vzduchu: 18,1 kW

**Celková tepelná ztráta: 29,51 kW**

### 3.8 Stanovení a přehled roční potřeby tepla pro vytápění a ohřev teplé vody

Roční potřeba energie pro ohřev teplé vody: 10 071 kWh

Roční potřeba paliva pro ohřev teplé vody: 11 298 kWh

Roční potřeba energie pro vytápění: 20 112 kWh

Roční potřeba paliva pro vytápění: 30 087 kWh



**Celkem potřeba tepla:** 30 183 kWh

**Celkem potřeba paliva:** 41 385 kWh

### 3.9 Hodnoty přípojného výkonu zdroje tepla

Spotřeba plynu: 4,14 m<sup>3</sup>/h

Elektrický příkon při plném/částečném zatížení: 28/96 W

### 3.10 Popis přípojky primárního média

Připojení plynu ke zdroji tepla je v dimenzi 1". Přípojka plynu je řešena v projektu přípojky plynu.

Roční spotřeba plynu: 3 923 m<sup>3</sup>

### 3.11 Popis výměňkové stanice

V objektu se nenachází výměňková/ předávací stanice.

### 3.12 Umístění zdroje tepla

Kondenzační kotel bude spolu s expanzní nádobou, zásobníkem pro ohřev teplé vody a VZT jednotkou umístěn v technické místnosti m.č. 003

### 3.13 Větrání kotelny

Pro splnění hygienické podmínky je potřeba zajistit větrání kotelny a to min. 0,5-/h. Větrání bude zajištěno infiltrací z venkovního prostoru, v případě, že nebude splněna podmínka, bude instalován otvor s mřížkou do vstupních dveří kotelny o velikosti 368x130mm.

Instalovaný kotel je spotřebič typu C. Přívod spalovacího vzduchu bude zajištěn komínem (trubka v trubce).

### 3.14 Výpočet průřezů kouřovodů a komínů

Je navržen komín systému Heluz pro plynové kondenzační kotle. Velikost komínových bloků je 400/400/250 s vnitřním potrubím DN100. Napojený kouřovod, který vede z kondenzačního kotle je systémový Buderus (trubka v trubce).

Posouzení komínu je uvedeno v příloze č. 11

### 3.15 Řešení požární bezpečnosti kotelny

Technická místnost 003 je řešena jako samostatný požární úsek. Veškeré prostupy přes stavební kce. je nutno utěsnit protipožární ucpávkou.

### 3.16 Popis otopného systému

Navržený systém je vodní s teplotou přívodu a vratu 50/30. Pro ohřev teplé vody bude využívat teploty až 70°C. Okruhy jsou navrženy dvoutrubkové.

Zdroj tepla bude umístěn v technické místnosti 003. Ležaté rozvody budou vedeny v podlaze (v techn. místnosti vedené po stěně a pod stropem). Stoupací potrubí bude vedeno u obvodové stěny v připraveném prostoru pro trubní vedení s prostupem přes stavební kce.

Pokrytí tepelných ztrát a infiltrace bude pomocí deskových otopných těles, ohřev větracího vzduchu bude zajištěn teplovodním ohříváčem umístěným ve VZT jednotce.

### 3.17 Rozdělení otopného systému na jednotlivé okruhy

Otopný systém bude rozdělen na dva okruhy:

Okruh 1 – 486,5 kg/h – vytápění deskovými tělesy

Okruh 2 – 775,3 kg/h – okruh ohřevu vzduchu ve VZT

Celkem: 1261,8 kg/h

### **3.18 Tlaková ztráta, způsob regulace, oběhová čerpadla a regulační ventily**

Systém je navržen se dvěma oběhovými čerpadly. Okruh 1 (vytápění deskovými tělesy) je hydraulicky oddělen od okruhu 2.

#### **Posouzení a tlaková ztráta čerpadla integrovaného v kotli:**

Průtok: **1261,8 kg/h**

Min potřebná tlak difference: **13620 Pa** (stanovená pro společnou část úseku od kotle, a okruhu č. 2 pro VZT)

Integrované čerpadlo bude nastaveno na regulaci dle konstantního tlaku a to na hodnotu 1 tzn. 150 kPa zbytkové dopravní výšky (viz. příloha č. 11).

#### **Posouzení a tlaková ztráta čerpadla pro okruh č. 1 (regulační uzel):**

Průtok: **486,5 kg/h**

Min potřebná tlak difference: **9831 Pa**

Navrženo oběhové čerpadlo Alpha2 L 25-50 130 50Hz (viz. příloha č. 11)

#### **Posouzení a tlaková ztráta čerpadla pro okruh č. 2 (regulační uzel):**

Průtok: **775,3 kg/h**

Min potřebná tlak difference: **10330 Pa**

Navrženo oběhové čerpadlo Alpha2 L 25-50 130 50Hz (viz. příloha č. 11)

#### **Regulace:**

Regulace výkonu kotle bude zajištěna pomocí systémového řízení. Bude řízena tak, aby primárně zajistila požadovanou výstupní teplotu vzduchu z VZT jednotky 21°C. Teplota bude hlídána pomocí teplotních čidel.

Regulace části otopných těles bude pomocí termostatických hlavic u každého tělesa (řízení bude ruční) a dále pomocí trojcestného směšovacího ventilu umístěného v okruhu č.1. Trojcestný ventil bude řízen podle teploty v referenční místnosti, kdy bude ovladač umístěn v místnosti (110).

### **Řízení teplé užitkové vody**

Teplá voda bude v systému upřednostněna. Přívod teplé vody do ohřívače bude řízen pomocí trojcestného ventilu integrovaného v kotli.

### **3.19 Popis páteřních a podružných rozvodů, vedení umístění**

Zdroj tepla bude umístěn v technické místnosti 003. Ležaté rozvody budou vedeny v podlaze (v techn. místnosti vedené po stěně a pod stropem) ve vrstvě tepelné. Stoupací potrubí bude vedeno u obvodové stěny v připraveném prostoru pro trubní vedení s prostupu přes stavební kce.

### **3.20 Vyvážení soustavy**

Otopný systém bude vyvážen pomocí ventilů integrovaných v otopných tělesech, regulačních ventilů STAD, TBV-CM a trojcestného ventilu CV 316. Nastavení jednotlivých ventilů je uvedeno ve výkresové dokumentaci.

### **3.21 Zabezpečení otopné soustavy**

Soustava bude zabezpečena pomocí pojistného ventilu integrovaného v kotli a expanzní nádoby.

Expanzní nádoba pro jištění zdroje tepla je navržena REFLEX NG25/6 o objemu 25l (řešeno v příloze č. 13)

### **3.22 Tlakové poměry**

Otevírací tlak pojistného ventilu:	300kPa
Minimální provozní tlak:	100kPa
Provozní tlak:	200kPa

### 3.23 Výpočet pojistného ventilu

$$Q_p = Q \text{ a } Q_p = 35,1 \text{ kW}$$

Konstanta páry  $K$  se odečte z tabulky (příloha A ČSN 060830) pro otevírací přetlak pojistného ventilu 300 kPa.

$$K = 1,26 \text{ kW} \cdot \text{mm}^{-2}$$

Hodnota výtokového součinitele pojistného ventilu typ „TUV SV 760H 50“ integrovaný v kotli

$$\alpha_v = 0,60$$

Průřez sedla pojistného ventilu:

$$S_o = \frac{Q_p}{(\alpha_v \cdot K)} = \frac{35,1}{(0,60 \cdot 1,26)} = 46,29 \text{ mm}^2,$$

Ideální průměr sedla pojistného ventilu:

$$d_i = 2 \cdot \sqrt{\frac{S_o}{\pi}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{46,29}{\pi}} = 7,68 \text{ mm}$$

Navržený: DN15 - **VYHOVUJE**

Vnitřní průměr pojistného potrubí na výstupu z pojistného ventilu:

$$d_v = 15 + 1,4 \cdot Q_p^{0,5} = 15 + 1,4 \cdot 35,1^{0,5} = 23,29 \text{ mm}$$

Integrovaný pojistný ventil v kotli **VYHOVUJE**

### 3.24 Popis způsobů vytápění jednotlivých typů prostorů

Pro pokrytí tepelných ztrát a infiltrace budou umístěna desková otopná tělesa, pro pokrytí tepelné ztráty větráním bude do VZT jednotky integrován ohřívač vzduchu.

Otopná tělesa budou regulovány pomocí termostatických hlavic HEIMEIER.

### **3.25 Popis otopných ploch, umístění, způsob připojení, regulace**

viz. bod 3.24, 3.18)

### **3.26 Popis připojených vzduchotechnických zařízení na otopnou soustavu**

Na otopnou soustavu bude připojena VZT jednotka firmy Remak. Bližší parametry jsou uvedeny v příloze č. 16

### **3.27 Parametry oběhových čerpadel a regulačních ventilů**

viz. příloha č. 11, 12

### **3.28 Měření spotřeby tepla, instalace měřičů spotřeby tepla, umístění, typ, vyhodnocení**

Není instalováno.

### **3.29 Popis způsobu přípravy teplé vody**

Pro ohřev teplé vody je navržen nepřímotopný ohřívač teplé vody BuderusLogamax SU300/5 o objemu 300l.

V kondenzačním kotli je integrován trojcestný přepínací ventil pro okruh vytápění a okruh ohřevu teplé vody. Systém je nastaven tak aby upřednostnil ohřev teplé vody.

### **3.30 Způsob regulace přípravy teplé vody**

viz. bod 3.18)

### 3.31 Typy navržených zařízení

OZN.	POPIS	KS
EN	Expanzní nádoba REFLEX TYP NG25/6, stěnová konzola s páskem rychloupínací šroubení včetně zajištění proti neúmyslnému uzavření a vypouštění	1
Č1,Č2	Oběhové čerpadlo GRUNDFOS Alpha 2 L25-50 130	2
TRV	Trojcestný směšovací ventil CV316 + pohon MC15/24	1
K	Kondenzační kotel BUDERUS Logamax plus GB162, 35kW	1
OV	Nepřímotopný ohřívač vody BuderusLogamax SU300/5	1
VZT	VZT jednotka Remak – integrovaný výměník tepla ve VZT jednotce	1
TRV	Dvoucestný ventil CV216 MZ + pohon MC15/24	1

### 3.32 Potrubí, nátěry, izolace, zavěšení, uložení, kompenzace, zkoušky zařízení, požadavky na ostatní profese, bezpečnost práce

Je navrženo měděné potrubí spojované pájením systémem VIEGA. Bude vedeno ve spádu 0,3%.

Tloušťky tepelné izolace jsou stanoveny vyhl. 193/2007. Je navržena izolace ROCKWOOL PIPO/PIPO ALS  $\lambda_{iz} = 0,037 \text{ W/m.K}$  pro veškeré vedení mimo vedení v bytech v podlaze, kde je navržena izolace tl. 9mm ISOFORM  $\lambda_{iz} = 0,039 \text{ W/m.K}$ .

Potrubí bude zavěšeno pomocí systému HILTI.

Potrubí bude kompenzováno v místech, kde to lze pomocí změn trasy potrubí (kolena). Dále v místech vyznačených ve výkresové dokumentaci pomocí U-kompenzátoru.

#### Zkoušky zařízení

Po montáži bude zařízení řádně odzkoušeno dle platné ČSN 06 0310 za přítomnosti dodavatele a investora. O veškerých zkouškách a přejímkách budou provedeny písemné zápisy ve smyslu ČSN 06 0310. Topná zkouška potrvá 24 hodin a v jejím průběhu budou navozeny veškeré provozní stavy.

**Požadavky na ostatní profese****Stavební :**

- provedení potřebných prostupů a jejich zazdění po montáži.
- opláštění potrubí SDK konstrukcí

**Elektroinstalace a MaR:**

- zapojení kotle a obslužné jednotky (regulátoru),
- propojení kotle a čidla venkovní teploty,
- provést ochranu pospojováním a zemněním
- napájení servopohonů, propojení regulačních ventilů a teplotních čidel

**Kanalizace:**

- odvedení zkondenzované vody od kotle.
- napojení pojišťovacího ventilu

**Voda:**

- zajistit přívod vody pro doplňování otopné soustavy.

**Plyn:**

- přípojka plynu pro zdroj tepla

**Bezpečnost práce**

Při realizaci a provozu strojního zařízení musí být respektováno nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.

Hlavní armatury musí být označeny podle ČSN 13 3005 a opatřeny štítky. Armatury pro obsluhu jsou dostupné z podlahy. Pájení a svařování potrubí smí provádět pouze svářeči s příslušnou kvalifikací. Otopnou soustavu je možno předat do užívání po provedení předepsaných kontrol, zkoušek a revizí jednotlivých zařízení. Před uvedením do provozu se zařízení naplní vodou. Zařízení ÚT je možno považovat za způsobilé pro spolehlivý a



bezpečný provoz, když splňuje požadavky ČSN 06 0830. Veškeré změny proti projektu je třeba předem projednat s projektantem a s investorem. Navržené zabezpečovací, měřicí a regulační zařízení otopné soustavy splňuje požadavky stanovené ČSN pro zajištění bezpečného provozu.

## **4. Technická zpráva – VĚTRÁNÍ A KLIMATIZACE**

Tento projekt řeší větrání a klimatizaci školícího střediska v obci Valašské Klobouky.

### **4.1 Popis objektu a návrh řešení**

Budova školícího střediska se nachází v obci Valašské Klobouky. Objekt dvě nadzemní podlaží a jedno podzemní. V objektu bude prováděno školení soukromé firmy. Nacházejí se zde dvě zasedací místnosti, sklady potřebného vybavení, dva školící sály a sociální zázemí.

#### **Návrh řešení**

V objektu je navrženo řízené větrání a SPLIT systém pro chlazení v nejteplejších dnech.

Pro snížení vnitřní teploty je navrženo řízené noční větrání.

### **4.2 Podklady**

- ČSN 73 05 40 (2011) – Tepelná ochrana budov
- Vzduchotechnika – Studijní pomůcka k předmětu Klimatizace , větrání – Zdeněk Galda 2011
- [www.remak.cz](http://www.remak.cz)
- [www.multivac.cz](http://www.multivac.cz)
- [www.mandik.cz](http://www.mandik.cz)
- [www.qpro.cz](http://www.qpro.cz)
- dokumentace stavební
- požadavky investora a dodavatele technologických zařízení na parametry vnitřního prostředí

### 4.3 Klimatické údaje

<b>Místo</b>	Česká republik
<b>Lokalita</b>	Valašské Klobouky
<b>Nadmořská výška lokality H (m)</b>	346
<b>Účel objektu</b>	Školící středisko
<b>Pracovní režim</b>	Přerušovaný provoz
<b>Rok výstavby</b>	cca r.v. 2015
<b>Počet osob v budově</b>	50
<b>Počet N. P.</b>	2
<b>Počet P. P.</b>	1
<b>Celková energeticky vztažná plocha – podlahová plocha všech podlaží budovy vymezená vnějšími stěnami, bez neobyvatelných a nevytápěných prostor (m<sup>2</sup>)</b>	801,15
<b>Výpočtová venkovní teplota te (zimní):</b>	-17 °C
<b>Výpočtová venkovní teplota te (letní):</b>	30 °C
<b>Vnitřní výpočtová teplota vzduchu ti(zimní):</b>	21 °C
<b>Vnitřní výpočtová teplota vzduchu ti(letní):</b>	26 °C

### 4.4 Výpočet tepelný zisků

Počítáno v programu Qpro v příloze č. 8

Výpočet byl proveden pro venkovní teploty 30°C

Tepelné zisky celkem (pro místnosti 204, 207, 203, 209, 110, 003) **16 272W**

### 4.5 Provoz vzduchotechniky

Zařízení je provozováno po celý rok pro nucené větrání. V zimním období bude VZT jednotka sloužit pro větrání, v letním období bude sloužit pro ochlazování budovy tzv. nočním větráním.

## 4.6 Hlavní zásady pro výpočet

### Objem čerstvého vzduchu

Hygienické minimum přiváděného čerstvého vzduchu je určeno dle počtu osob a způsobu využití objektu. (viz. výpočtová část)

### Umístění nasávání a odvodu vzduchu

Viz. výkresová dokumentace.

Sání – severovýchod

Výtlač - východ

### Tepelné ztráty

Tepelné ztráty budovy a ztráty infiltrací budou pokrývat otopné tělesa. Pro ohřev větracího vzduchu bude sloužit integrovaný ohřívač vzduchu ve VZT jednotce o výkonu 18,1 kW pro ohřev vzduchu na 21°C

### Objem cirkulačního, odpadního, přírodního vzduchu

Č.m.	Popis	Počet os.	Vnitřní objem m <sup>3</sup>	Přívod vzduchu m <sup>3</sup> /h	Odvod vzduchu m <sup>3</sup> /h	Výměna vzduchu - /h
.003	Sál 1	22	437	660	560	1,5
.004	Technická místnost		127,8	0	0	
	Chodba + Schodiště		96,1	0	50	
.006	Sklad		84,7	0	50	
103	Úklidová komora		14	0	0	
104	Bezbariérové WC		17,5	0	35	
105	Chodba		35,3	72	0	2,0
106	Kuchyň		31,3	0	22	
107	WC Muži		26,1	0	50	
108	WC Ženy		11,6	0	25	
110	Sál 2	22	454,1	750	650	1,7
111	Sklad		42,8	0	20	
112	Sklad		43,9	0	20	
201	Chodba		32,1	60	0	1,9
203	Sekretariát	2	48,8	60	40	1,2
204	Zasedací místnost 2	10	113,4	300	240	2,6
205	Sklad vybavení kanceláří		22,9	0	20	
206	Sklad kancel. potřeb		29,9	0	20	

207	Zasedací místnost 1	10	126,3	300	240	2,4
208	Šatna zaměstnanci		18,6	0	20	
209	Kancelář	1	27,1	30	20	1,1
210	WC Muži		9,1	0	25	
211	WC ženy		9,1	0	25	
212	Technická místnost		9,6	0	0	
213	Sprchy ženy		11,2	0	50	
214	Sprchy muži		13,1	0	50	
215	Technická místnost		9,6	0	0	
				<b>2232</b>	<b>2232</b>	

Při určení množství větracího vzduchu bylo vycházeno z doporučené dávky vzduchu

- posluchárny, učebny (pro nekuřáky): 20 - 50 m<sup>3</sup>/h os

- sprchy: 35 - 110 m<sup>3</sup>/h na sprchu

## 4.7 Návrh zařízení

### Klimatizační jednotka

Je navržena klimatizační jednotka firmy REMAK. Podrobné parametry jsou uvedeny v příloze č. 16.

Přívod/odvod vzduchu: 2 232/2 232 m<sup>3</sup>/h

Tlakové ztráty v potrubí přívod/odvod: cca 200/200 Pa

V jednotce bude umístěn rekuperátor vzduchu s účinností 41%, filtry G3, uzavírací klapky, ohřívač vzduchu o výkonu 18,1 kW, zvlhčovací komora a zařízení o parním výkonu 15 kg/h, dále ventilátory, tlumiče hluku, eliminátor klapek.

### Split systém

Pro eliminaci tepelných zisků v kritických místnostech bude instalován SPLIT systém firmy Daikin.

## 4.8 Strojovna VZT systému

Strojovna VZT systému je umístěna v podzemním podlaží v místnosti 004- Technická místnost. Strojovna je samostatný požární úsek, veškeré prostupy musejí být protipožárně utěsněny. Na výstupu VZT rozvody ze strojovny jsou umístěny protipožární klapky.

## 4.9 Návrh zařízení pro chlazení

Pro eliminaci tepelných zisků v kritických místnostech bude instalován SPLIT systém.

### Vnitřní jednotky

.003	Sál 1	3750 W
------	-------	--------

**Navrhuji 2x vnitřní jednotku DAIKIN FCQG35F**  
viz. příloha č. 9

110	Sál 2	5585 W
-----	-------	--------

**Navrhuji 2x vnitřní jednotku DAIKIN FCQG35F**  
viz. příloha č. 9

203	Sekretariát	1015 W
-----	-------------	--------

**Navrhuji 1x vnitřní jednotku DAIKINTXG20LW**  
viz. příloha č. 9

204	Zasedací místnost 2	2891 W
-----	---------------------	--------

**Navrhuji 1x vnitřní jednotku DAIKINTXG20LW**  
viz. příloha č. 9

207	Zasedací místnost 1	2338 W
-----	---------------------	--------

**Navrhuji 1x vnitřní jednotku DAIKIN TXG20LW**  
viz. příloha č. 9

209	Kancelář	693 W
-----	----------	-------

**Navrhuji 1x vnitřní jednotku DAIKIN FTX20LW**  
viz. příloha č. 9

### Venkovní jednotka

**Navrhuji 1x venkovní jednotku RXYSQ6P8**  
**(V1/Y1)**  
viz. příloha č. 9

## 4.10 Zdroj tepelné energie pro ohřev vzduchu pro VZT jednotku

Jako zdroj tepla pro teplovodní ohříváč vzduchu je navržen kondenzační kotel BuderusLogamax plus GB162-35 a výkonu 35kW. Teplotní spád okruhu je 50/30.

## 4.11 Vlhčení vzduchu

Ve VZT jednotce je umístěna zvlhčovací komora. Požadovaný parní výkon zvlhčovací jednotky je 10,4 kg/h pro vlhčení vzduchu v zimním období na hodnotu 30%.

Jako vyvíječ páry byl navržen elektrodový vyvíječ páry CAREL řady humiSteam X-Plus CA-UA 15/60B a výkonu 3 – 15 kg/h (dodávka s jednotkou Remak). Zvlhčovač bude umístěn na rám, který bude umístěn před VZT jednotkou

Vyvíječ páry je nutné napojit na přívod vody. Je nutné provést rozbor vody a případnou úpravu vody na parametry požadované výrobcem:

- tlak mezi 0.1 až 0.8 MPa (1 a 8 bar), teplota mezi 1 a 40°C a skutečný průtok ne nižší než je hodnotanapouštěcího elektroventilu
- tvrdost ne větší než 4,0 mmol/l (což se rovná 400 ppm CaCO<sub>3</sub>), vodivost: 125 – 1250  $\mu$  S
- bez organických sloučenin
- charakteristiky přiváděné vody musí spadat do následujících limitů:

LIMITNÍ HODNOTY PRO PŘIVÁDĚNOU VODU KE ZVLHČOVAČI S PONOŘENÝMI ELEKTRODAMI DO NORMÁLNÍ VODY				LIMITY	
				min.	max
Ionty vodíku	pH	-		7	8.5
Specifická vodivost při 20°C	$\sigma_{R, 20^\circ C}$	-	$\mu$ S	300	1250
Rozpuštěné pevné látky celkem	$c_R$	-	mg/l	(*)	(*)
Suché usazeniny při 180°C	$R_{180}$		mg/l	(*)	(*)
Celková tvrdost	TH	-	mg/l CaCO <sub>3</sub>	150	400
Přechodná tvrdost		-	mg/l CaCO <sub>3</sub>	=	200
Železo a mangan		-	mg/l Fe+Mn	=	0.2
Chloridy		-	ppm Cl	=	30
Křemík		-	mg/l SiO <sub>2</sub>	=	20
Chlorové usazeniny		-	mg/l Cl <sup>-</sup>	=	0.2
Síran vápenatý			mg/l CaSO <sub>4</sub>	=	100

(\*) Hodnoty závisí na specifické vodivosti; v zásadě:  $c_R \equiv 0.65 \cdot \sigma_{R, 20^\circ C}$ ;  $R_{180} \equiv 0.9 \cdot \sigma_{R, 20^\circ C}$ ;

**Tabulka 3.1.1**

## 4.12 Rozvody vzduchu

Přívodní a odvodní potrubí bude vedeno pod stropem (v podhledu) nebo v podlaze. Budeprovedeno z potrubí pozinkovaného tl. 0,8mm. Spojení potrubí bude provedeno dle požadavků výrobce.

Toto potrubí ve strojovně bude izolováno izolací tl. 50mm. Při prostupu potrubí konstrukcemi musí být důsledně eliminovány tepelné mosty, zejména při prostupu do vnějšího prostředí.

Napojení vzduchotechnického potrubí bude provedeno dle pokynů výrobce jednotky.

### Vzduchotechnické potrubí

Pro dopravu vzduchu jsou navržena čtyřhranná nebo kruhová vzt potrubí skupiny I. z pozinkovaného plechu.

Čtyřhranné vzt potrubí je navrženo dle ON 12 0405.

Jednotlivé distribuční prvky vzduchu jsou napojeny pomocí ohebného kruhového potrubí. Připojení flexohadíc ke kruhovým nástavcům je samosmršťovací páskou šířky 5 cm a staženy kovovou sponou. Polovina šířky pásky bude spočívat na ohebné hadici a polovina na kruhovém nástavci. Pásku je nutno při montáži napnout tak, aby zatěsnila prostor mezi prolisy ohebné hadice.

### **Zavěšení vzduchotechnických potrubí**

Čtyřhranné vzt potrubí a příslušenství bude pružně uloženo na závěsech z dodaného závěsového materiálu. Táhla budou připevněna ke konstrukci stropu. Uložení potrubí bude provedeno s roztečí 2 až 3 m dle hmotnosti vzt potrubí. Závěsový a spojovací materiál bude pozinkován.

Kruhové vzt potrubí a příslušenství bude pružně uloženo pomocí objímek s pružnou vystýlkou. Táhla budou připevněna ke konstrukci stropu. Uložení potrubí bude provedeno s roztečí 2 až 3 m dle hmotnosti vzt potrubí. Závěsový a spojovací materiál bude pozinkován.

Součástí závěsového materiálu je tlumící guma, která se instaluje mezi potrubní a nosný příčník po celé šířce potrubí. Součástí závěsového materiálu je dále pryž na obložení potrubí při průchodu stavební konstrukcí. Ohebné hadice zavěšovat pomocí kovové objímky s pružnou vystýlkou.

## **4.13 Měření a regulace, napojení na silnoproud**

- V systému jsou navrženy distribuční prvky jako regulovatelné, kde bude provedena regulace systému. měření a regulace je řešena samostatným projektem.
- Veškeré regulační vazby jsou popsány v projektové dokumentaci měření a regulace.
- Napojení bude provedeno ze samostatných rozvaděčů pro vzduchotechniku, které budou umístěny ve strojovně vzduchotechniky v blízkosti vzduchotechnických jednotek.
- Vývody jsou převážně stykačové ovládané MaR; napojení bude provedeno kabely CYKY, které budou taženy v kabelových žlabech.
- Všechna kovová potrubí budou vodivě propojena (šroubové spoje přes pérové podložky) a vodivě připojena k uzemňovací svorce rozvaděče.
- Na každé větvi bude umístěna regulační klapka (viz. projektová dokumentace)



- Před uvedením do provozu bude provedena výchozí revize,

#### **4.14 Protipožární opatření**

Technická místnost 004 je řešena jako samostatný požární úsek. Na výstupu potrubí z místnosti jsou umístěny protipožární klapky.

#### **4.15 Protihlukové opatření**

K útlumu hluku od vzt na straně sání a výtlačku jsou navrženy tlumiče hluku situované přímo do vzduchotechnické jednotky a také v potrubní části před výstupem z technické místnosti. Ventilátory umístěné v klimajednotce jsou pružně uloženy pro zamezení přenosu chvění do stavební konstrukce. Napojení vzduchovodů k zařízení je provedeno přes pružné vložky za účelem zamezení přenosu chvění.

#### **4.16 Opatření proti vibracím**

Připojení potrubí je provedeno přes pružný element, který zabrání průchodu vibrací dopotrubí a objektu.

#### **4.17 Požadavky na související profese**

- kanalizace - odvod kondenzátu
- vodovod – připojení zvlhčovače vzduchu na přívod vody, dle parametrů výrobce
- elektřina (MaR) - zapojení jednotky
- stavební - prostupy

#### **4.18 Nátěry**

Nátěry budou prováděny u vzt potrubí (vč. příslušenství) umístěného ve venkovním prostředí a u pomocných a podpěrných konstrukcí, které nejsou chráněny jiným způsobem (pokovování apod.).

## 4.19 Bezpečnost práce

Při realizaci díla a dále při provozu, údržbě a opravách vzt zařízení je nutné dodržovat veškerá bezpečnostní opatření vyplývající z platných právních předpisů, souvisejících norem a kmenových norem jednotlivých elementů.

## 4.20 Životní prostředí

Projektovaná zařízení splňují nejnovější požadavky na ochranu životního prostředí a bezpečnost práce. Zařízení jsou navržena tak, aby jejím provozem byl minimalizován vliv na všechny složky životního prostředí. Veškeré odpady při výrobě, montáži i provozu budou shromažďovány, skladovány, tříděny a likvidovány s ohledem na možnost recyklace. Při návrzích zařízení jsou aplikovány energeticky úsporné systémy.

## 4.21 Přehled vzduchotechnických norem

ČSN EN ISO 14163 (1999) Akustika. Směrnice pro snižování hluku tlumiči.

ČSN 01 3454 (2006) Technické výkresy – Instalace – Vzduchotechnika, klimatizace.

ČSN 12 0017 (1992) Metody měření a hodnocení hluku vzduchotechnických zařízení.  
Všeobecná ustanovení.

ČSN EN 1505 (1999) Větrání budov. Kovové plechové potrubí a armatury pravoúhlého průřezu. Rozměry.

ČSN EN 1506 (2008) Větrání budov. Kovové plechové potrubí a armatury kruhového průřezu. Rozměry.

ČSN 12 4000 (1987) Vzduchotechnika. Odlučovače a filtry. Společná ustanovení.

ČSN EN 779 (2012) Filtry na odlučování částic pro všeobecné větrání. Stanovení filtračních parametrů.

ČSN 12 7001 (1987) Vzduchotechnická zařízení. Klimatizační jednotky. Řady základních parametrů.

ČSN EN 1886 (2008) Větrání budov. Potrubní prvky. Mechanické vlastnosti.

ČSN 12 7010 (2014) Vzduchotechnická zařízení. Navrhování větracích a klimatizačních zařízení. Všeobecná ustanovení.

ČSN EN 1751 (2014) Větrání budov. Koncová vzduchotechnická zařízení. Aerodynamické zkoušky klapek a ventilů.

ČSN 12 7040 (1987) Vzduchotechnická zařízení. Odsávání škodlivin od strojů a technických zařízení. Všeobecná ustanovení.

ČSN 73 0548 (1987) Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů.

ČSN 73 4108 (2013) Šatny, umývárny a záchody

## **4.22 Požární normy**

ČSN 73 0802 (2009) Požární bezpečnost staveb. Nevýrobní objekty.

ČSN 73 0872 (1996) Požární bezpečnost staveb. Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízení.

## **4.23 Hygienické předpisy**

Nařízení vlády č.272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci.

Vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 6/2003 Sb., kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností a některých staveb.

## 5. Ekonomické zhodnocení

### Vytápění

#### Navržená varianta – kondenzační kotel

##### Náklady na pořízení:

Kondenzační kotel, montáž, kouřovod	57 524 Kč
Zásobníkový ohřívač TV, montáž	22 416 Kč
Desková otopná, šroubení, hlavice, montáž	123 528 Kč
Armatury, čerpadla, EN, montáž	30 730 Kč
Rozvody měděného potrubí, izolace, montáž	80 000 Kč
Komín, přípojka plynu	105 000 Kč
Zaregulování, zkoušky, napuštění, odvzdušnění, revize	10 000 Kč
<b>Celkem:</b>	<b>425 198 Kč (bez DPH)</b>

##### Provozní náklady:

Roční potřeba paliva vytápění	13 089 kWh/rok -- 30 800 Kč
Roční potřeba paliva ohřev TV	11 298 kWh/rok -- 15 600 Kč
Roční potřeba paliva ohřev vzduchu	20 768 kWh/rok - - 26 800 Kč
Roční potřeba elektrické energie	206 kWh/rok – 2 100 Kč
Ostatní náklady na provoz	2 000 Kč
<b>Celkem:</b>	<b>75 302 Kč</b>

#### Varianta 2 – tepelné čerpadlo země/voda

Tepelné čerpadlo země/voda	+ 320 476 Kč
Komín, přípojka plynu	- 105 000 Kč
Plošný kolektor	+ 142 560 Kč
Přípojka elektro, revize, rozvody, montáž	+ 45 000 Kč
Akumulace, elektrický dohřev TV	+ 55 000 Kč
<b>Celkem:</b>	<b>883 234 Kč (bez DPH)</b>

##### Roční provozní náklady celkem:

Roční potřeba energie (ohřev TV, vytápění) 11 843 kWh/rok -- 35 000 Kč

##### **Návratnost investice cca 6 let**

## **VZT**

### **Navržená varianta – VZT s vodním ohřevem**

VZT jednotka , zvlhčovací zařízení montáž, vč. MaR	386 854Kč
Distribuční elementy, montáž	107 552 Kč
Regulační klapky, požární klapky, montáž	37 462 Kč
Rozvody vzt potrubí, montážní materiál	224 826 Kč
Zaregulování, zkoušky, zprovoznění	15 000 Kč
<b><u>Celkem:</u></b>	<b><u>771 694 Kč (bez DPH)</u></b>

### **Provozní náklady:**

Roční potřeba elektrické energie provoz	9 456kWh/rok - - 40 100 Kč
Roční potřeba elektrické energie vlhčení	49 494kWh/rok - - 201 500 Kč
Ostatní náklady na provoz	10 000 Kč
<b><u>Celkem:</u></b>	<b><u>251 600 Kč</u></b>

Pozn: Roční potřeba paliva ohřev vzduchu 20 768kWh/rok - - 26 800 Kč

### **Varianta 2 – VZT s plynovým ohřevačem vzduchu**

VZT jednotka s plynovým ohřevem vzduchu	+ 190 401 Kč
Odvod spalin	+ 5 000 Kč
Úspora rozvodech a zdroji tepla	- 35 000 Kč
Revize	+ 1 000 Kč
<b><u>Celkem:</u></b>	<b><u>933 095 Kč (bez DPH)</u></b>

Roční potřeba paliva ohřev vzduchu 16 023kWh/rok - - 21 200 Kč

**Návratnost investice cca 35 let ..... NEVÝHODNÁ VARIANTA**

**Chlazení (SPLIT-SUPER-MULTI-PLUS)** .

Vnitřní jednotky, ovladače,refner,BP Box, dekorační panel,

montáž 195 089Kč

Venkovní jednotka 128 123 Kč

Potrubí, izolace, naplnění, kom.kabel 100 500 Kč

Zprovoznění 15 000 Kč

**Celkem: 438 712 Kč (bez DPH)**

Provozní náklady – nelze stanovit z důvodu nepotřebné instalace tohoto systému.

Zvolením instalace tohoto systému dojde k zlepšení komfortu užívání stavby.

Chlazení může být instalováno pro pokrytí vnitřních tepelných zisků, které mohou vzniknout v teplých dnech a můžou být různé v návaznosti na užívání.

## 6. Závěr

Diplomová práce se zabývala návrhem budovy školícího střediska soukromé firmy ve Valašských Kloboukách.

Budova je navržena jako zděná z keramických tvárnic Heluz, objekt má sedlovou střechu.

Projekt se dále zabývá vytápěním, ohřevem teplé vody a klimatizací. Jako zdroj tepla byl zvolen kondenzační kotel Buderus. V objektu je navržena VZT jednotka firmy Remak s instalovaným rekuperátorem vzduchu pro zpětné získávání tepla, vlčením, ohřevem vzduchu a filtry. Dále je navržen systém SPLIT-SUPER-MULTI-PLUS firmy Daikin pro pokrytí tepelných zisků v teplých dnech.

Závěr diplomové práce se zabývá ekonomickým zhodnocením navržených systému a posouzení různých variant. V případě nutnosti úspor při realizaci se nabízí zrušení systému chlazení. Tento systém byl navržen pro pokrytí tepelných zisků v teplých dnech a další provozních vlivů, které mohou ovlivnit pohodu prostředí. Při vhodnosti investice se musí brát ohled na to, že budova je navržena jako školící středisko. Největší podíl tepelných zisků bude v letním období, tzn. doba dovolených, tudíž je potřeba zvážit využití objektu v tomto období a nutnosti instalování tohoto systému.

Dále instalace úpravy vzduchu vlhčením je velmi nákladná na provoz. Tento způsob úpravy vzduchu bude použit v zimním období, aby se zajistila vlhkost přírodního vzduchu alespoň 30%. Je potřeba VZT jednotku vhodně užívat dle využití objektu. Systém je navržen na plné využití pro 50 osob. V případě menšího využití je nutné VZT jednotku regulovat snížením průtoku oběhového vzduchu, aby se zajistila úspora energií pro provoz.

## **7. Seznam použité literatury**

### **7.1 Vyhlášky, zákony a technické normy:**

- [01] Vyhláškač. 62/2013 Sb., o dokumentaci staveb
- [02] Vyhláška 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov
- [03] Zákon 406/2000 Sb. o hospodaření energií
- [04] Zákon č. 183/2006 Sb. stavební zákon
- [05] Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby
- [06] Vyhláška 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby
- [07] Zákon 185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů
- [08] Vyhláškač. 500/2006 Sb. o územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a o způsobu evidence územně plánovací činnosti
- [10] Zákon č. 309/2006 Sb. kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy
- [11] Nařízení vládyč. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- [12] Zákon č. 89/2012 Sb. Občanský zákoník
- [13] Nařízení vládyč. 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- [14] ČSN 73 0540-2:2011 -Tepelná ochrana budov
- [15] ČSN EN 12831 (2005) - Tepelné soustavy v budovách
- [16] ČSN 06 0320 (2006) - Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody - Navrhování a projektování
- [17] ČSN EN ISO 13779 : 2010 - Větrání nebytových prostor - Základní požadavky navětrací a klimatizační systémy.
- [18] ČSN EN 15665/Z1: 2011 - Větrání budov - stanovení výkonových kritérií pro větrací systémy obytných budov
- [19] ČSN 01 3454 : 2006-Technické výkresy – Instalace – Vzduchotechnika, klimatizace.
- [20] ČSN 01 3420 (2004)- Výkresy pozemních staveb



- [21] ČSN 73 0532 (2010) Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků - Požadavky
- [22] ČSN 12 0017 (1992) Metody měření a hodnocení hluku vzduchotechnických zařízení.
- [23] ČSN EN 1505 (1999) Větrání budov. Kovové plechové potrubí a armatury pravoúhlého průřezu
- [24] ČSN 73 0802 (2009) Požární bezpečnost staveb. Nevýrobní objekty.
- [25] ČSN 73 0872 (1996) Požární bezpečnost staveb. Ochrana staveb proti šíření požárů vzduchotechnickým zařízení.

## **7.2 Internet**

- [26] [www.heluz.cz](http://www.heluz.cz)
- [27] [www.qpro.cz](http://www.qpro.cz)
- [28] [www.remak.cz](http://www.remak.cz)
- [29] [www.tzb-info.cz](http://www.tzb-info.cz)
- [30] [www.buderus.cz](http://www.buderus.cz)
- [31] [www.tahydronics.cz](http://www.tahydronics.cz)
- [32] [www.mandik.cz](http://www.mandik.cz)
- [33] [www.multivac.cz](http://www.multivac.cz)
- [35] [www.elektrodesign.cz](http://www.elektrodesign.cz)

## **7.3 Software**

- [36] Protech – TOB, TV, Průkaz 2013, Komín
- [37] Svoboda software - Simulace 2011, Area 2011
- [38] AutoCad 2010
- [39] AeroCad
- [40] Hecos
- [41] Reflex
- [42] Grundfos – WebCaps

## **8. Seznam příloh**

### **8.1 Výpočtová část**

1. Návrh schodiště
2. Posouzení detailu v programu AREA
3. Tepelně technické posouzení stavebních konstrukcí - Protech TOB
4. Výpočet tepelných ztrát - Protech TV
5. Štítek obálky budovy
6. Posouzení kritické místnosti na nejvyšší denní teplotu vzduchu
7. Návrh deskových otopných těles
8. Výpočet tepelné zátěže  $Q_{pro}$
9. Návrh koncepce větrání a klimatizace
10. Návrh a výpočet přípravy teplé vody
11. Návrh zdroje tepla, návrh a posouzení čerpadel, návrh komínu
12. Dimenzování potrubí vytápění - Hecos, kompenzace potrubí
13. Návrh a posouzení zabezpečovacího zařízení
14. Návrh distribučních prvků VZT
15. Dimenzování potrubí VZT rozvodů, návrh požárních a regulačních, výpočet akustického tlaku provozu VZT
16. Návrh VZT jednotky - AeroCad
17. Průkaz energetické náročnosti budovy

## 8.2 Výkresová část

### Stavební

- 01 - Koordinační situace
- 02 - Základy
- 03 - Půdorys 1.S
- 04 - Půdorys 1.NP
- 05 - Půdorys 2.NP
- 06 - Půdorys stropu nad 1.S
- 07 - Půdorys stropu nad 1.NP
- 08 - Půdorys střechy
- 09 - Řez A-A'
- 10 - Pohled severovýchodní
- 11 - Pohled jihozápadní
- 12 - Pohled východní a západní

### Vytápění

- 1 - Vytápění - Půdorys 1.S
- 2 - Vytápění - Půdorys 1.NP
- 3 - Vytápění - Půdorys 2.NP
- 4 - Vytápění - Schéma otopných těles
- 5 - Vytápění - Schéma zapojení
- 6 - Vytápění - Technická místnost

### Vzduchotechnika

- 1 - Vzduchotechnika - Půdorys 1.S
- 2 - Vzduchotechnika - Půdorys 1.NP
- 3 - Vzduchotechnika - Půdorys 2.NP
- 4 - Vzduchotechnika - Řezy A-A', B-B'
- 5 - Vzduchotechnika - Řezy C-C', D-D'
- 6 - Vzduchotechnika - Technická místnost
- 7 - Vzduchotechnika - Split systém

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **1. Návrh schodiště**

Student:

Bc. Jan Vyhnánek

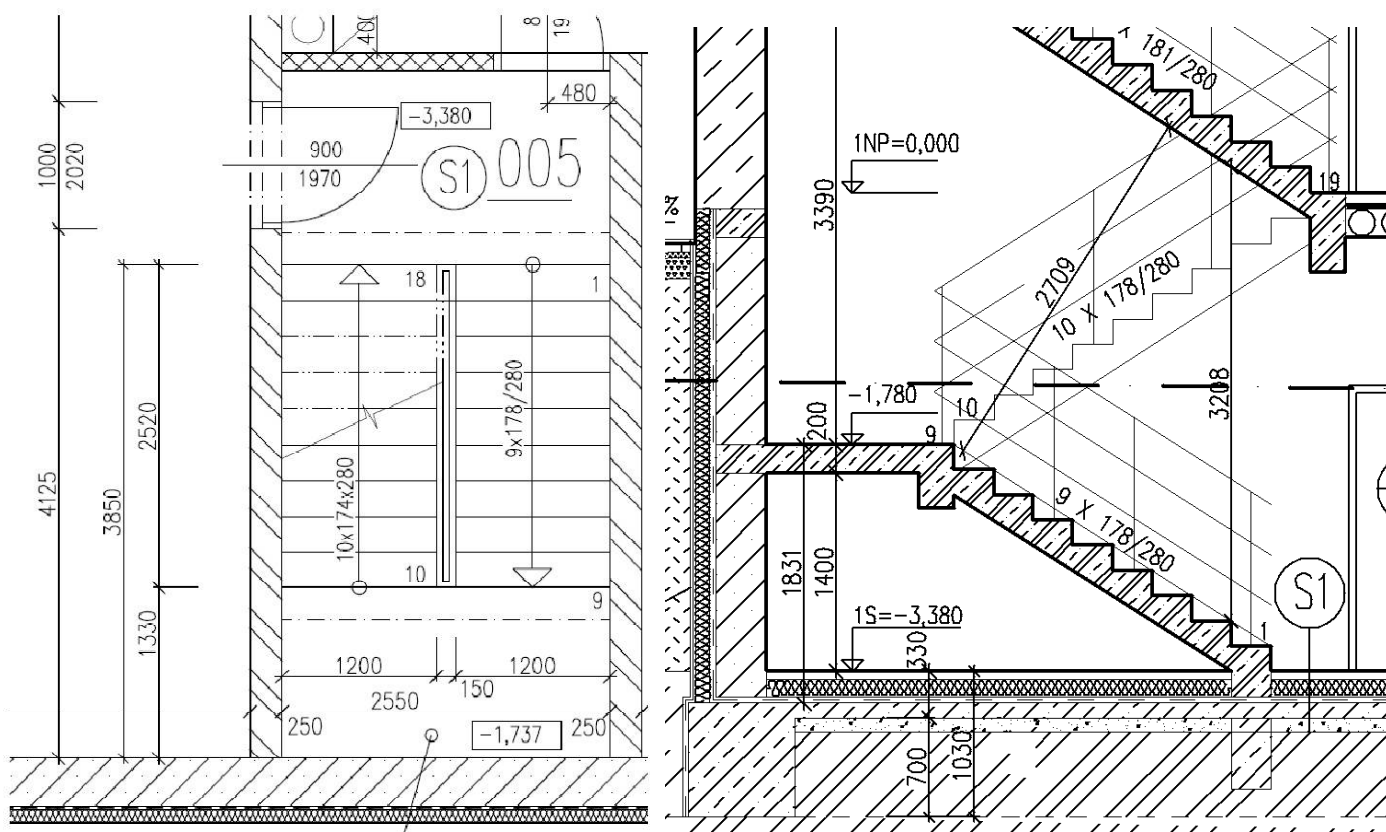
Vedoucí diplomové práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2014

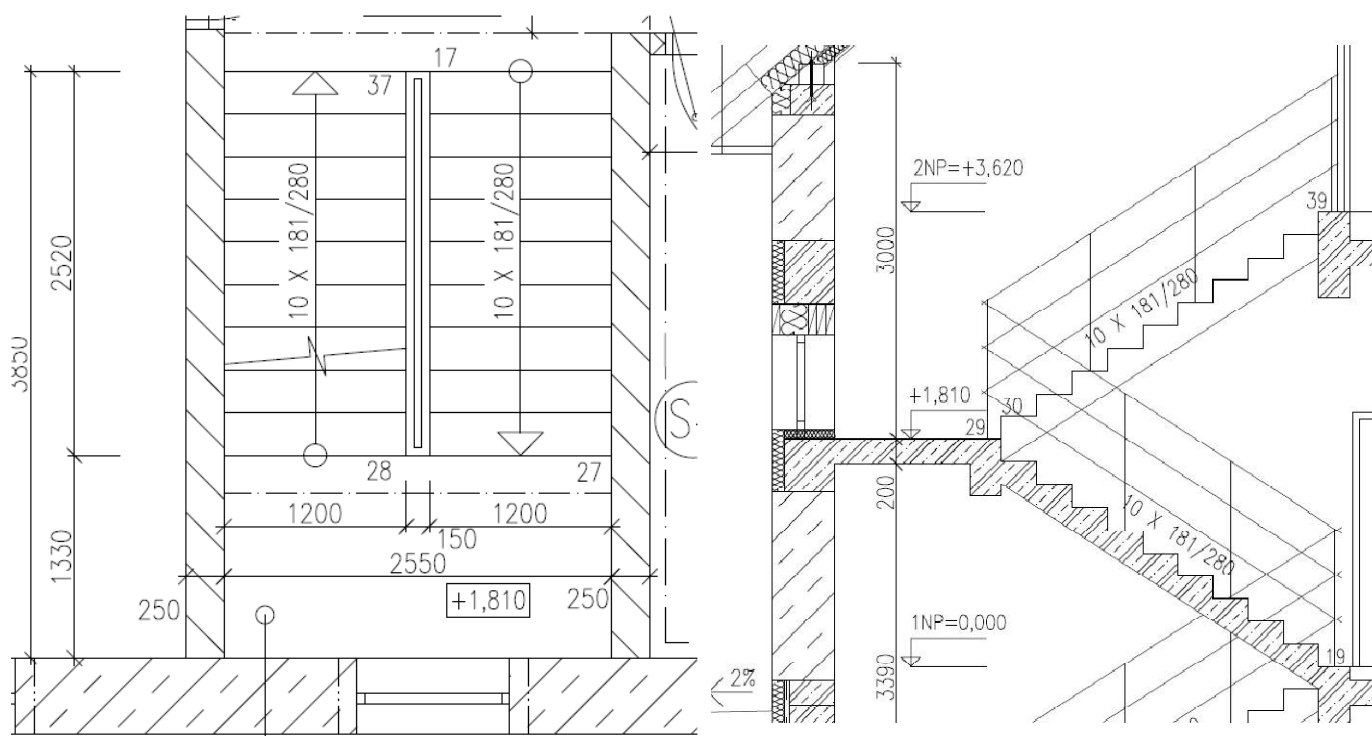
## VÝPOČET NÁVRHU SCHODIŠTĚ Z 1.S DO 1.NP

- 1.) KONSTRUKČNÍ VÝŠKA 3380 mm, SCHODIŠTĚ DVOURAMENNÉ S PODESTOU
- 2.) VOLÍM VÝŠKU STUPNĚ  $h=178$  mm
- 3.)  $n = K.V. / h = 3380 / 178 = 19$  STUPŇŮ
- 4.)  $h = K.V. / n = 3380 / 19 = 178$  mm
- 5.)  $b = 630 - 2v = 630 - 2 \cdot 178 = 274$  mm, volím = 280 mm
- 6.)  $\text{tg } \varphi = h/b = 178/280 = 32^\circ$
- 7.) Podchodná výška  $h_1 = 1500 + 750/\cos \varphi = 1500 + 750/\cos 32^\circ = 2384,38$  mm
- 8.) Průchodná výška  $h_1 = 1500 + 750 \cdot \cos \varphi = 1500 + 750 \cdot \cos 32^\circ = 2136,03$  mm
- 9.) Zábradlí – volíme 1000 mm
- 10.) Šířka schodišťového ramene  $B = 1200$



## VÝPOČET NÁVRHU SCHODIŠTĚ Z 1.NP DO 2.NP

- 1.) KONSTRUKČNÍ VÝŠKA 3620 mm, SCHODIŠTĚ DVOURAMENNÉ S PODESTOU
- 2.) VOLÍM VÝŠKU STUPNĚ  $h=181$  mm
- 3.)  $n = K.V. / h = 3620 / 181 = 20$  STUPŇŮ
- 4.)  $h = K.V. / n = 3620 / 20 = 181$  mm
- 5.)  $b = 630 - 2v = 630 - 2 \cdot 181 = 268$  mm, volím = 280 mm
- 6.)  $\text{tg } \varphi = h/b = 181/280 = 32^{\circ}52'$
- 7.) Podchodná výška  $h_1 = 1500 + 750/\cos \varphi = 1500 + 750/\cos 32^{\circ} = 2384,38$  mm
- 8.) Průchodná výška  $h_1 = 1500 + 750 \cdot \cos \varphi = 1500 + 750 \cdot \cos 32^{\circ} = 2136,03$  mm
- 9.) Zábradlí – volíme 1000mm
- 10.) Šířka schodišťového ramene  $B = 1200$



VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **2. Posouzení detailu v programu AREA**

Student:

Bc. Jan Vyhnánek

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2014

# DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

## Area 2011

### Základní parametry úlohy :

#### Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -17.0 C  
Teplota vzduchu v interiéru: 20.6 C

#### Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 106  
Počet vodorovných os: 123  
Počet prvků: 25620  
Počet uzlových bodů: 13038

#### Souřadnice os sítě - osa x (m) :

0.00000	0.07809	0.15619	0.23428	0.31238	0.39047	0.46856	0.54666	0.62475	0.70284
0.78094	0.85903	0.93713	1.01522	1.09331	1.17141	1.24950	1.32759	1.40569	1.48378
1.56188	1.63997	1.71806	1.79616	1.87425	1.95234	2.03044	2.10853	2.18663	2.26472
2.34281	2.42091	2.49900	2.57709	2.65518	2.73327	2.81136	2.88945	2.96754	3.04563
3.12372	3.20181	3.27990	3.35800	3.43609	3.51418	3.59227	3.67036	3.74845	3.82654
4.00443	4.08252	4.16061	4.23870	4.31679	4.39488	4.47297	4.55106	4.62915	4.70724
4.78533	4.86342	4.94151	5.01960	5.09769	5.17578	5.25387	5.33196	5.41005	5.48814
5.56623	5.64432	5.72241	5.80050	5.87859	5.95668	6.03477	6.11286	6.19095	6.26904
6.34713	6.42522	6.50331	6.58140	6.65949	6.73758	6.81567	6.89376	6.97185	7.04994
7.12803	7.20612	7.28421	7.36230	7.44039	7.51848	7.59657	7.67466	7.75275	7.83084
7.90893	7.98702	8.06511	8.14320	8.22129	8.29938	8.37747	8.45556	8.53365	8.61174
8.68983	8.76792	8.84601	8.92410	9.00219	9.08028	9.15837	9.23646	9.31455	9.39264
9.53882	9.61691	9.69500	9.77309	9.85118	9.92927	10.00736	10.08545	10.16354	10.24163
10.35982	10.43791	10.51600	10.59409	10.67218	10.75027	10.82836	10.90645	10.98454	11.06263
11.14082	11.21891	11.29700	11.37509	11.45318	11.53127	11.60936	11.68745	11.76554	11.84363
11.96982	12.04791	12.12600	12.20409	12.28218	12.36027	12.43836	12.51645	12.59454	12.67263
12.84082	12.91891	12.99700	13.07509	13.15318	13.23127	13.30936	13.38745	13.46554	13.54363
13.74982	13.82791	13.90600	13.98409	14.06218	14.14027	14.21836	14.29645	14.37454	14.45263
14.65482	14.73291	14.81100	14.88909	14.96718	15.04527	15.12336	15.20145	15.27954	15.35763
15.55982	15.63791	15.71600	15.79409	15.87218	15.95027	16.02836	16.10645	16.18454	16.26263
16.44082	16.51891	16.59700	16.67509	16.75318	16.83127	16.90936	16.98745	17.06554	17.14363
17.34982	17.42791	17.50600	17.58409	17.66218	17.74027	17.81836	17.89645	17.97454	18.05263
18.25482	18.33291	18.41100	18.48909	18.56718	18.64527	18.72336	18.80145	18.87954	18.95763
19.15982	19.23791	19.31600	19.39409	19.47218	19.55027	19.62836	19.70645	19.78454	19.86263
19.96982	20.04791	20.12600	20.20409	20.28218	20.36027	20.43836	20.51645	20.59454	20.67263
20.84082	20.91891	20.99700	21.07509	21.15318	21.23127	21.30936	21.38745	21.46554	21.54363
21.74982	21.82791	21.90600	21.98409	22.06218	22.14027	22.21836	22.29645	22.37454	22.45263
22.65482	22.73291	22.81100	22.88909	22.96718	23.04527	23.12336	23.20145	23.27954	23.35763
23.55982	23.63791	23.71600	23.79409	23.87218	23.95027	24.02836	24.10645	24.18454	24.26263
24.44082	24.51891	24.59700	24.67509	24.75318	24.83127	24.90936	24.98745	25.06554	25.14363
25.34982	25.42791	25.50600	25.58409	25.66218	25.74027	25.81836	25.89645	25.97454	26.05263
26.25482	26.33291	26.41100	26.48909	26.56718	26.64527	26.72336	26.80145	26.87954	26.95763
27.15982	27.23791	27.31600	27.39409	27.47218	27.55027	27.62836	27.70645	27.78454	27.86263
28.05982	28.13791	28.21600	28.29409	28.37218	28.45027	28.52836	28.60645	28.68454	28.76263
28.96982	29.04791	29.12600	29.20409	29.28218	29.36027	29.43836	29.51645	29.59454	29.67263
29.84082	29.91891	30.00000	30.07509	30.15318	30.23127	30.30936	30.38745	30.46554	30.54363
30.74982	30.82791	30.90600	30.98409	31.06218	31.14027	31.21836	31.29645	31.37454	31.45263
31.65482	31.73291	31.81100	31.88909	31.96718	32.04527	32.12336	32.20145	32.27954	32.35763
32.55982	32.63791	32.71600	32.79409	32.87218	32.95027	33.02836	33.10645	33.18454	33.26263
33.54082	33.61891	33.69700	33.77509	33.85318	33.93127	34.00936	34.08745	34.16554	34.24363
34.44982	34.52791	34.60600	34.68409	34.76218	34.84027	34.91836	35.00000	35.07509	35.15318
35.23127	35.30936	35.38745	35.46554	35.54363	35.62172	35.70000	35.77509	35.85318	35.93127
36.00936	36.08745	36.16554	36.24363	36.32172	36.40000	36.47509	36.55318	36.63127	36.70936
36.78745	36.86554	36.94363	37.02172	37.10000	37.17509	37.25318	37.33127	37.40936	37.48745
37.56554	37.64363	37.72172	37.80000	37.87509	37.95318	38.03127	38.10936	38.18745	38.26554
38.34363	38.42172	38.50000	38.57509	38.65318	38.73127	38.80936	38.88745	38.96554	39.04363
39.12172	39.20000	39.27509	39.35318	39.43127	39.50936	39.58745	39.66554	39.74363	39.82172
39.90000	39.97509	40.05318	40.13127	40.20936	40.28745	40.36554	40.44363	40.52172	40.60000
40.67509	40.75318	40.83127	40.90936	40.98745	41.06554	41.14363	41.22172	41.30000	41.37509
41.45318	41.53127	41.60936	41.68745	41.76554	41.84363	41.92172	42.00000	42.07509	42.15318
42.23127	42.30936	42.38745	42.46554	42.54363	42.62172	42.70000	42.77509	42.85318	42.93127
43.00936	43.08745	43.16554	43.24363	43.32172	43.40000	43.47509	43.55318	43.63127	43.70936
43.78745	43.86554	43.94363	44.02172	44.10000	44.17509	44.25318	44.33127	44.40936	44.48745
44.56554	44.64363	44.72172	44.80000	44.87509	44.95318	45.03127	45.10936	45.18745	45.26554
45.34363	45.42172	45.50000	45.57509	45.65318	45.73127	45.80936	45.88745	45.96554	46.04363
46.12172	46.20000	46.27509	46.35318	46.43127	46.50936	46.58745	46.66554	46.74363	46.82172
46.90000	46.97509	47.05318	47.13127	47.20936	47.28745	47.36554	47.44363	47.52172	47.60000
47.67509	47.75318	47.83127	47.90936	47.98745	48.06554	48.14363	48.22172	48.30000	48.37509
48.45318	48.53127	48.60936	48.68745	48.76554	48.84363	48.92172	49.00000	49.07509	49.15318
49.23127	49.30936	49.38745	49.46554	49.54363	49.62172	49.70000	49.77509	49.85318	49.93127
50.00936	50.08745	50.16554	50.24363	50.32172	50.40000	50.47509	50.55318	50.63127	50.70936
50.78745	50.86554	50.94363	51.02172	51.10000	51.17509	51.25318	51.33127	51.40936	51.48745
51.56554	51.64363	51.72172	51.80000	51.87509	51.95318	52.03127	52.10936	52.18745	52.26554
52.34363	52.42172	52.50000	52.57509	52.65318	52.73127	52.80936	52.88745	52.96554	53.04363
53.12172	53.20000	53.27509	53.35318	53.43127	53.50936	53.58745	53.66554	53.74363	53.82172
53.90000	53.97509	54.05318	54.13127	54.20936	54.28745	54.36554	54.44363	54.52172	54.60000
54.67509	54.75318	54.83127	54.90936	54.98745	55.06554	55.14363	55.22172	55.30000	55.37509
55.45318	55.53127	55.60936	55.68745	55.76554	55.84363	55.92172	56.00000	56.07509	56.15318
56.23127	56.30936	56.38745	56.46554	56.54363	56.62172	56.70000	56.77509	56.85318	56.93127
57.00936	57.08745	57.16554	57.24363	57.32172	57.40000	57.47509	57.55318	57.63127	57.70936
57.78745	57.86554	57.94363	58.02172	58.10000	58.17509	58.25318	58.33127	58.40936	58.48745
58.56554	58.64363	58.72172	58.80000	58.87509	58.95318	59.03127	59.10936	59.18745	59.26554
59.34363	59.42172	59.50000	59.57509	59.65318	59.73127	59.80936	59.88745	59.96554	60.04363
60.12172	60.20000	60.27509	60.35318	60.43127	60.50936	60.58745	60.66554	60.74363	60.82172
60.90000	60.97509	61.05318	61.13127	61.20936	61.28745	61.36554	61.44363	61.52172	61.60000
61.67509	61.75318	61.83127	61.90936	61.98745	62.06554	62.14363	62.22172	62.30000	62.37509
62.45318	62.53127	62.60936	62.68745	62.76554	62.84363	62.92172	63.00000	63.07509	63.15318
63.23127	63.30936	63.38745	63.46554	63.54363	63.62172	63.70000	63.77509	63.85318	63.93127
64.00936	64.08745	64.16554	64.24363	64.32172	64.40000	64.47509	64.55318	64.63127	64.70936
64.78745	64.86554	64.94363	65.02172	65.10000	65.17509	65.25318	65.33127	65.40936	65.48745
65.56554	65.64363	65.72172	65.80000	65.87509	65.95318	66.03127	66.10936	66.18745	66.26554
66.34363	66.42172	66.50000	66.57509	66.65318	66.73127	66.80936	66.88745	66.96554	67.04363
67.12172	67.20000	67.27509	67.35318	67.43127	67.50936	67.58745	67.66554	67.74363	67.82172
67.90000	67.97509	68.05318	68.13127	68.20936	68.28745	68.36554	68.44363	68.52172	68.60000
68.67509	68.75318	68.83127	68.90936	68.98745	69.06554	69.14363	69.22172	69.30000	69.37509
69.45318	69.53127	69.60936	69.68745	69.76554	69.84363	69.92172	70.00000	70.07509	70.15318
70.23127	70.30936	70.38745	70.46554	70.54363	70.62172	70.70000	70.77509	70.85318	70.93127
71.00936	71.08745	71.16554	71.24363	71.32172	71.40000	71.47509	71		



16	Hlína suchá	0.700	0.700	1.500	1.500	34	44	40	59
17	BASF Styrodur 2	0.040	0.040	100	100	43	55	40	77

Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	Pd [kPa]	h,p [s/m]
1	8436	12987	20.60	0.25	1.33	10.00
2	8436	8482	20.60	0.25	1.33	10.00
3	1	12916	5.00	0.00	0.86	0.00
4	4488	4547	-17.00	0.04	0.12	0.00
5	59	4979	-17.00	0.04	0.12	0.00

Pro výpočet šíření vodní páry byla uplatněna přírážka k vnitřní průměrné vlhkosti 5 %.

### **TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**

#### **NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:**

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	20.6	0.25	50	16.97	29.42284	---
2	5.0	0.00	99	5.00	10.73256	---
3	-17.0	0.04	84	-16.77	-40.15953	---

Vysvětlivky:

T	zadaná teplota v daném prostředí [C]
Rs	zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
R.H.	zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
Tep.tok Q	hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m] (hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
Propust. L	tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK] (lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

#### **NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:**

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	9.81	16.97	0.904	ne	---	---
2	4.86	5.00	1.000	ne	---	---
3	-18.84	-16.77	???	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw	teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi	teplotní faktor dle ČSN 730540, ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN EN ISO 13788 [-] [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní ( 20.6 C) a vnější (-17.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -17.0 C]
KOND.	označuje vznik povrchové kondenzace
RH,max	maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
T,min	minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika kondenzace neodpovídá hodnocení ani podle ČSN 730540, ani podle ČSN EN ISO 13788 (neobsahuje bezpečnostní přírážky). Pro vyhodnocení výsledků podle těchto norem je nutné použít postup dle čl. 5.1 v ČSN 730540-2 či čl. 5 v ČSN EN ISO 13788.

#### **ODHAD CHYBY VÝPOČTU:**

Součet tepelných toků:	-0.0041 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků:	80.3149 W/m
Podíl:	-0.0001
Podíl je menší než 0.001 - požadavek ČSN EN ISO 10211-1 je splněn.	
<b>STOP, Area 2011</b>	

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

### Název úlohy:

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$  = 20.00 C  
 Návrh.teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  = 20.60 C  
 Relativní vlhkost v interiéru  $F_{ii}$  = 50.00 %  
 Teplota na vnější straně  $T_e$  [C]: -17.00 C

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f, R_{si}, N = f, R_{si}, cr + \Delta F = 0.803 + 0.000 = 0.803$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota:  $f, R_{si} = 0.904$

Kritický teplotní faktor  $f, R_{si}, cr$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

**$f, R_{si} > f, R_{si}, N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

### II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

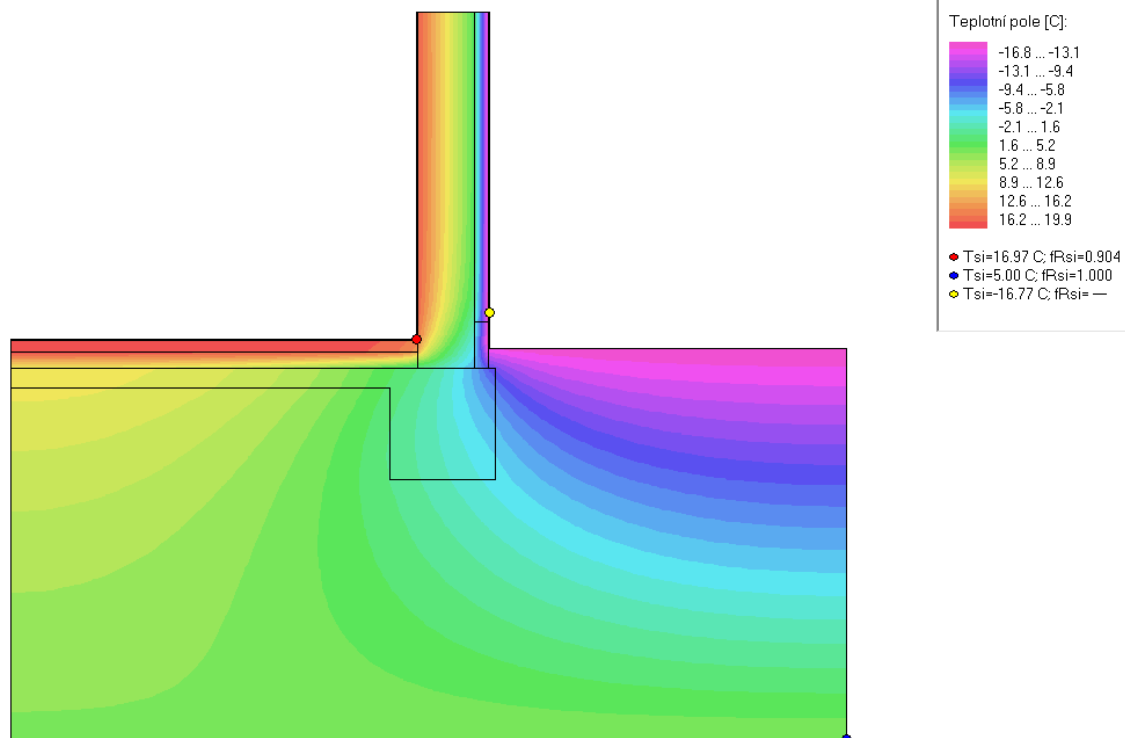
- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m<sup>2</sup>.rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry.

Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.



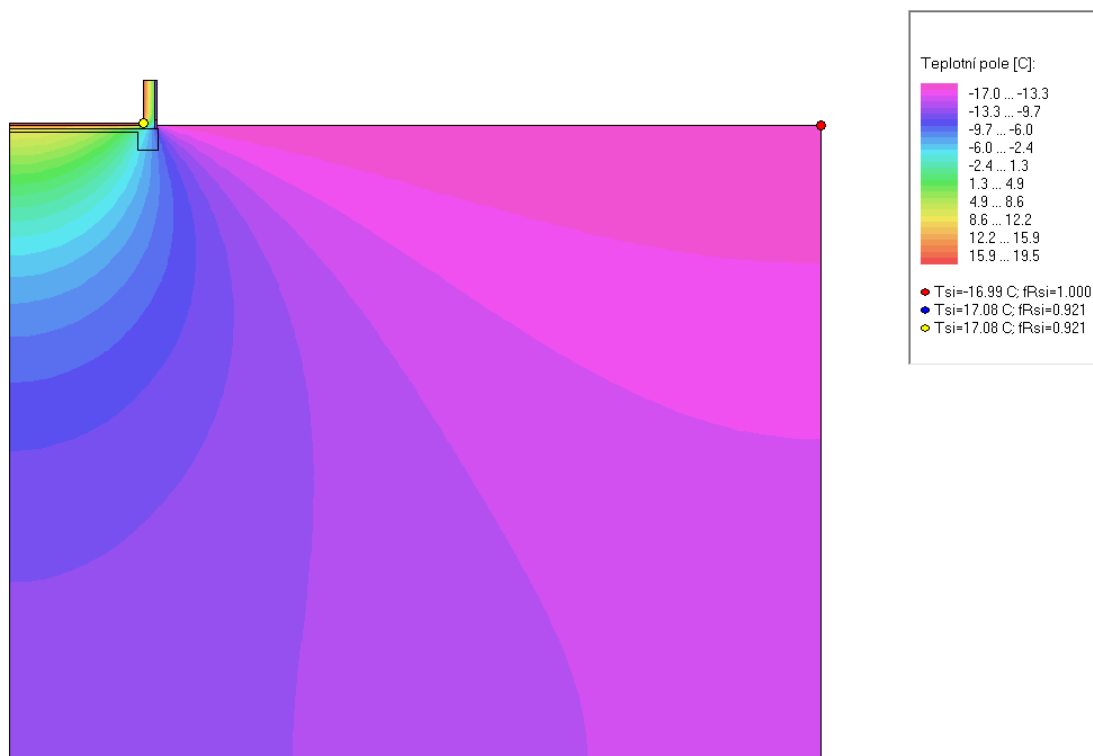
## Výpočet lineárního činitele prostupu tepla

## Výpočet tepelné propustnosti L

### TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	-17.0	0.04	84	-17.00	-32.90833	0.88941
2	20.0	0.17	50	17.07	20.57425	0.55606
3	20.0	0.13	50	17.07	12.65819	0.34211

LEGENDA:

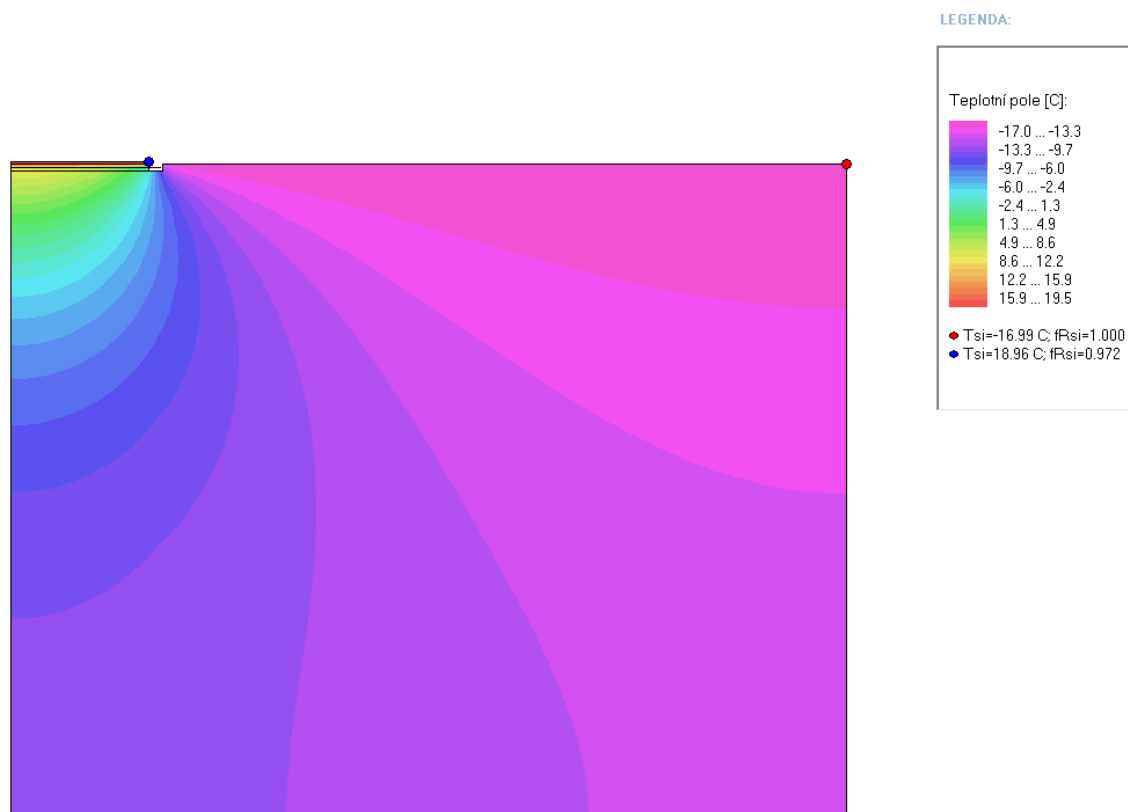


## Výpočet tepelné propustnosti Lg

### TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

#### NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	-17.0	0.04	84	-16.99	-18.52175	0.50059
2	20.0	0.17	50	19.04	18.25244	0.49331



$$\psi = L - U_w \cdot b_w - L_g \cdot (b_{fe}/b_{fi})$$

$$\psi = (0,88941) - 0,184 \cdot 1,772 - 0,50059 \cdot (5,7/5,2)$$

$$\underline{\underline{\psi = 0,0146 < 0,2 \text{ ---- VYHOVUJE}}}$$

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

### **3. Tepelně technické posouzení stavebních konstrukcí - PROTECH TOB**

Student:

Bc. Jan Vyhnánek

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2014

**Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.**

Stavba: ŠKOLÍČÍ STŘEDISKO

Místo: Valašské Klobouky

Zadavatel:

Zpracovatel:

Zakázka: TV

Archiv:

Projektant: Bc. Jan Vyhnánek

Datum: 21.7.201

E-mail: jan.vyh@seznam.c

Telefon: 732165132

**Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008****1 SO1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav**

Stěna - vnější

Poznámka:

Stěna ochazovaná 1.PP

**1.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:**Výpočet je proveden pro  $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20.0 + 0.6 = 20.6 \text{ °C}$  $\theta_{ai} = 20,6 \text{ °C}$      $\varphi_{i,r} = 55,0 \%$      $R_{si} = 0,130 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$      $p_{di} = 1\,335 \text{ Pa}$      $p''_{di} = 2\,426 \text{ Pa}$  $\theta_{se} = -17,0 \text{ °C}$      $\varphi_{se} = 84,3 \%$      $R_{se} = 0,040 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$      $p_{dse} = 116 \text{ Pa}$      $p''_{dse} = 137 \text{ Pa}$ Pro výpočet šíření vlhkosti je  $R_{si} = 0.250 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ **1.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů**

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	c J/(kg·K)	$\mu$	k $\mu$	$\lambda_k$ W/(m·K)	$\lambda_p$ W/(m·K)	Z <sub>TM</sub>	Z <sub>w</sub>	z <sub>1</sub>	z <sub>3</sub>
1	105-01	5.1	Omítka vápenná	1 600	840,0	6,0	1,000	0,700	0,880	0,00	0,090	1,0	2,2
2	500a-020		P15 40	720	1 000,0	10,0	1,000	0,165	0,165	0,00		1,0	2,2
3	613c-027		EPS 100F	18	840,0	70,0	1,000	0,037	0,037	0,02		1,0	2,2
4	353-001		Baumit ThermoExtra	280		8,0	1,000	0,090	0,090	0,00		1,0	3,0

Z<sub>TM</sub> - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.**1.3 Stanovení hodnoty Z<sub>TM</sub>**

1	4	16	21	22	23	24	10
č.v.	Materiál	$\lambda$ W/(m·K)	Podíl %	Z <sub>TM</sub> Vlhkost	Z <sub>TM</sub> Kotvení	Z <sub>TM</sub> Nehomogenní vrstvy	Z <sub>TM</sub> Celkem
3	EPS 100F	0,037		0,02	0,00	0,00	0,02

V ploše hlavní izolační vrstvy Xa se vyskytuje materiál Xb, případně další (Xc, Xd ...), jejichž vliv na součinitel tepelné vodivosti charakteristické výše vyjadřuje součinitel Z<sub>TM</sub>-N (nehomogenní vrstvy). Vliv vlhkosti na hlavní izolační vrstvu lze zadat pomocí údaje Z<sub>TM</sub>-V.**1.4 Vypočítané hodnoty**

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	V <sub>r</sub>	d mm	$\lambda$ W/(m·K)	$\lambda_{ekv}$ W/(m·K)	R m <sup>2</sup> ·K/W	$\theta_s$ °C	$\mu_{vyp}$	Z <sub>p</sub> ·10 <sup>-9</sup> m/s	p <sub>d</sub> Pa
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	10,00	0,880	0,880	0,011	19,7	6,0	0,32	1 335
2	500a-020	P15 40	Z vr.	400,00	0,165	0,165	2,424	19,6	10,0	21,25	1 328
3	613c-027	EPS 100F	Z vr.	100,00	0,037	0,038	2,650	2,8	70,0	37,19	892
4	353-001	Baumit ThermoExtra	Z vr.	15,00	0,090	0,090	0,167	-15,6	8,0	0,64	129

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U = 0.000 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ 

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

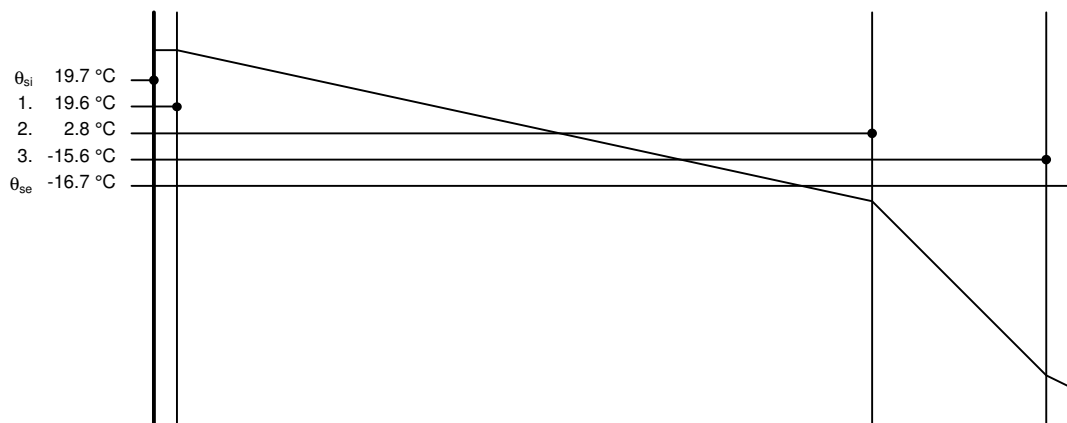
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota  $\lambda_{ekv}$  u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

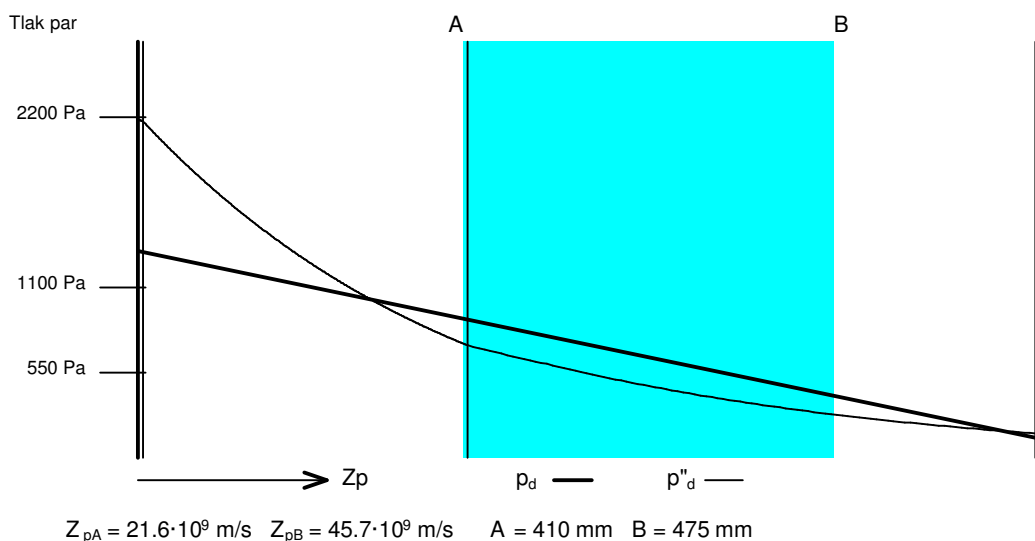
SO1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,184 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	Celková měrná hmotnost	$m = 310,0 \text{ kg/m}^2$
Tepelný odpor	$R = 5,252 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,3 \text{ }^\circ\text{C}$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 5,422 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$		
Difúzní odpor	$Z_p = 59,392 \cdot 10^9 \text{ m/s}$		

#### 1.5 Průběh teploty v konstrukci



#### 1.6 Průběh tlaku vodních par $p_{dx}$ a $p''_{dx}$ v konstrukci



#### Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**

$U = 0.18443 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0.184 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; požadovaný  $U_N = 0.300 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; doporučený  $U_{rec} = 0.250 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U = 0.000 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0.803$ ;  $f_{Rsi} = 0.976$  vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry ( $\text{kg/m}^2$ )  $M_c = 0.014 < 0.100$  - **konstrukce vyhovuje**

Roční bilance zkondenzované páry  $M_c - M_{ev} = -0.823 \text{ kg/m}^2$  - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace:

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

**1.7 Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry.**

Stavba: ŠKOLÍČÍ STŘEDISKO

Místo: Valašské Klobouky

Zadavatel:

Zpracovatel:

Zakázka: TV

Archiv:

Projektant: Bc. Jan Vyhnanek

Datum: 21.7.201

E-mail: jan.vyh@seznam.c

Telefon: 732165132

SO1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Popis:

Stěna ochazovaná 1.PP

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540 - 4, čl. 4.1.3 a 4.1.4. a, t.j. pro hodnoty  $\tau_c$  celkové doby trvání teplot vnějšího vzduchu podle tabulky E3 ČSN 73 0540 - 3. Výpočet nezahrnuje vliv oslunění konstrukce.

21	22	23	24	25
$\theta_{ae}$ °C	$\tau_c \cdot 10^{-3}$ s	$g_{dA}$ g/(m <sup>2</sup> ·s)	$g_{dB}$ g/(m <sup>2</sup> ·s)	$M_d$ kg/m <sup>2</sup>
-21,0	0,0	32,642	9,331	0,0000
-20,0	172,8	31,595	9,892	0,0038
-18,0	0,0	29,401	11,096	0,0000
-15,0	432,0	25,850	13,083	0,0055
-10,0	1 468,8	20,186	16,717	0,0051
-5,0	3 412,8	15,315	19,384	-0,0139
0,0	5 702,4	9,540	21,205	-0,0665
5,0	5 961,6	2,484	23,606	-0,1259
10,0	5 788,8	-6,089	25,973	-0,1856
15,0	5 486,4	-16,452	28,714	-0,2478
20,0	2 937,6	-28,916	33,312	-0,1828
25,0	172,8	-43,835	44,269	-0,0152

Celoroční množství zkondenzované vodní páry  $M_c$  je dáno součtem nezáporných hodnot dílčích množství  $M_d$

Celoroční množství vypařené vodní páry  $M_{ev}$  je dáno součtem záporných hodnot dílčích množství  $M_d$

 $M_c = 0.0144 \text{ kg/m}^2$  $M_{ev} = 0.8378 \text{ kg/m}^2$



---

**1.8 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.**

---

Stavba: ŠKOLÍČÍ STŘEDISKO

Místo: Valašské Klobouky

Zadavatel:

Zpracovatel:

Zakázka: TV

Archiv:

Projektant: Bc. Jan Vyhnánek

Datum: 21.7.201

E-mail: jan.vyh@seznam.c

Telefon: 732165132

---

SO1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Popis:

Stěna ochazovaná 1.PP

Návrhová teplota  $\theta_i = 20.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ Nadmořská výška  $z = 300\text{ m n.m.}$ 

Vlhostní třída prostotu: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

**V konstrukci nedochází ke kondenzaci.**

## 2 Legenda

Značky veličin a zkratky v hlavičkách tiskových sestav

1	č.v.	číslo vrstvy
2	KC	číslo položky v katalogu materiálů firmy PROTECH, spol. s r.o.
3	ČSN	číslo položky v ČSN 73 0540-3, 1994
4	Mat.	popis položky
5	$\rho$	měrná hmotnost v suchém stavu
6	$c$	měrná tepelná kapacita
7	$\mu$	faktor difuzního odporu
8	$\lambda_k$	charakteristický součinitel tepelné vodivosti
9	$\lambda_p$	výpočtový (praktický) součinitel tepelné vodivosti
10	$Z_2$	součinitel materiálu podle tabulky B2 ČSN 73 0540-3
11	$Z_w$	vlhkostní součinitel materiálu
12	$Z_1$	součinitel vnitřního prostředí podle tabulky B1 ČSN 73 0540-3
13	$Z_3$	součinitel způsobu zabudování materiálu do stavební konstrukce podle tab. B3 ČSN 73 0540-3
14	Vr	výpočtová varianta vrstvy
15	$d$	tloušťka vrstvy
16	$\lambda$	korigovaný součinitel tepelné vodivosti podle čl. 2.3 ČSN 73 0540-3
16a	$\lambda_{ekv}$	hodnota pro výpočet tepelného odporu vrstvy.
17	$R$	tepelný odpor vrstvy
18	$\theta_s$	teplota na vnitřním líci vrstvy
19	$R_d$	difuzní odpor vrstvy
20	$p_d$	částečný tlak vodní páry na vnitřním líci vrstvy
21	$\theta_{ae}$	teplota vnějšího vzduchu
22	$\tau_c$	celková doba trvání teplot vnějšího vzduchu
23	$g_{dA}$	hustota difuzního toku vodní páry, proudící konstrukcí od vnitřního povrchu k hranici A oblasti kondenzace
24	$g_{dB}$	hustota difuzního toku vodní páry, proudící konstrukcí od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu
25	$M_d$	dílčí množství zkondenzované (vypařené) vodní páry

Ostatní veličiny

$\theta_{ai}$	výpočtová teplota vnitřního vzduchu
$\theta_e$	výpočtová venkovní teplota podle ČSN 06 0210
$\varphi_i$	relativní vlhkost vnitřního vzduchu
$\varphi_e$	relativní vlhkost vnějšího vzduchu
$R_i$	odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce
$R_e$	odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce
$p_{di}$	částečný tlak vodní páry ve vnitřním prostředí
$p_{de}$	částečný tlak vodní páry ve vnějším prostředí
$p''_{di}$	částečný tlak syté vodní páry ve vnitřním prostředí
$p''_{de}$	částečný tlak syté vodní páry ve vnějším prostředí
$e_1$	součinitel typu budovy podle ČSN 73 0540-2
$\theta_i$	výpočtová vnitřní teplota
$R_T$	odpor konstrukce při prostupu tepla
$U$	součinitel prostupu tepla konstrukce
$m$	měrná hmotnost konstrukce
$R_d$	difuzní odpor konstrukce
$R_{dT}$	odpor konstrukce při prostupu vodní páry
$v$	teplotní útlum konstrukce
$\psi$	fázové posunutí teplotních kmitů
$\theta_w$	teplota rosného bodu
$M_c$	roční množství zkondenzované vodní páry v konstrukci
$M_{ev}$	roční množství vypařené vodní páry v konstrukci
$R_{dA}$	difuzní odpor od vnitřního povrchu konstrukce k hranici A oblasti kondenzace
$R_{dB}$	difuzní odpor od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu konstrukce
$U_p$	součinitel prostupu tepla zabudované konstrukce
$R_N$	normový tepelný odpor konstrukce
$\Delta\theta_{w1}$	bezpečnostní přírážka zohledňující způsob vytápění
$\Delta\theta_{w2}$	bezpečnostní přírážka zohledňující zohledňující tepelnou akumulaci konstrukce
$\theta_r$	výsledná teplota v místnosti
$\lambda_{kat}$	součinitel tepelné vodivosti vybraný z katalogu materiálů
$R_u$	tepelný odpor nevytápěných prostorů
$\mu$	faktor difuzního odporu

## Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: ŠKOLÍČÍ STŘEDISKO

Místo: Valašské Klobouky

Zadavatel:

Zpracovatel:

Zakázka: TV

Archiv:

Projektant: Bc. Jan Vyhnánek

Datum: 21.7.201

E-mail: jan.vyh@seznam.c

Telefon: 732165132

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

### 3 SO2 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna - vytápěného prostoru, přilehlá k zemině

Poznámka:

Stěna vnější v kontaktu se zeminou

#### 3.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

Výpočet je proveden pro  $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 0,6 = 20,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$

$\theta_{ai} = 20,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$      $\phi_{i,r} = 55,0 \%$      $R_{si} = 0,130 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$      $p_{di} = 1\,335 \text{ Pa}$      $p''_{di} = 2\,426 \text{ Pa}$

$\theta_{gr} = -3,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$      $R_{gr} = 0,000 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$

Pro výpočet šíření vlhkosti je  $R_{si} = 0,250 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$

#### 3.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	c J/(kg·K)	$\mu$	$k_{\mu}$	$\lambda_k$ W/(m·K)	$\lambda_p$ W/(m·K)	$Z_{TM}$	$Z_w$	$z_1$	$z_3$
1	105-01	5.1	Omítka vápenná	1 600	840,0	6,0	1,000	0,700	0,880	0,00	0,090		
2	101-012	1.1.2	Beton hutný (2200)	2 200	1 020,0	20,0	1,000	1,100	1,300	0,00	0,080		
3	116-01	17.1	Asfaltové pásy a lepenky	1 400	1 470,0	10 000,0	1,000	0,210	0,210	0,00	0,000		
4	631k-017		Styrodur 2800C	30	1 270,0	200,0	1,000	0,037	0,037	0,00			

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokem, rámovou konstrukcí atp.

#### 3.3 Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	$\lambda$ W/(m·K)	$\lambda_{ekv}$ W/(m·K)	R m <sup>2</sup> ·K/W	$\theta_s$ °C	$\mu_{vyp}$	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	$p_d$ Pa
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	10,00	0,700	0,700	0,014	19,7	6,0	0,32	1 335
2	101-012	Beton hutný (2200)	Z vr.	400,00	1,100	1,100	0,364	19,5	20,0	42,50	1 334
3	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	4,00	0,210	0,210	0,019	16,9	10 000,0	212,49	1 177
4	631k-017	Styrodur 2800C	Z vr.	100,00	0,037	0,037	2,703	16,7	200,0	106,25	392

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U = 0,000 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

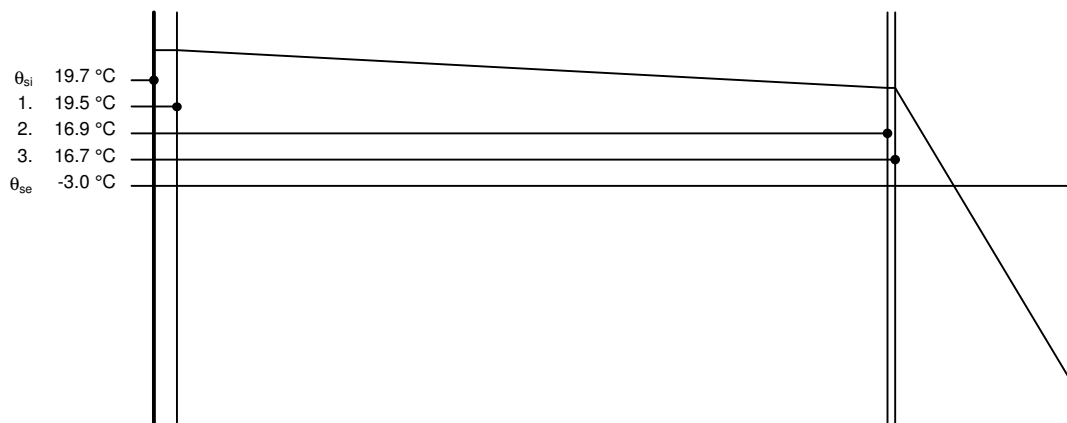
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota  $\lambda_{ekv}$  u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

SO2 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,310$	$W/(m^2 \cdot K)$	Celková měrná hmotnost	$m = 904,6$	$kg/m^2$
Tepelný odpor	$R = 3,100$	$m^2 \cdot K/W$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,3$	$^{\circ}C$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 3,230$	$m^2 \cdot K/W$			
Difúzní odpor	$Z_p = 361,560$	$\cdot 10^9$	$m/s$		

### 3.4 Průběh teploty v konstrukci



### Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a nesplňuje  $U_{rec}$**

$U = 0.30963$   $W/(m^2 \cdot K)$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0.310$   $W/(m^2 \cdot K)$ ; požadovaný  $U_N = 0.450$   $W/(m^2 \cdot K)$ ; doporučený  $U_{rec} = 0.300$   $W/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U = 0.000$   $W/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0.686$ ;  $f_{Rsi} = 0.960$  vyhovuje

U přilehlých konstrukcí se bilance zkondenzované páry neurčuje.

Poznámka k vyhodnocení kondenzace:

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

---

**3.5 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.**

---

Stavba: ŠKOLÍČÍ STŘEDISKO

Místo: Valašské Klobouky

Zadavatel:

Zpracovatel:

Zakázka: TV

Archiv:

Projektant: Bc. Jan Vyhnánek

Datum: 21.7.201

E-mail: jan.vyh@seznam.c

Telefon: 732165132

---

SO2 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Popis:

Stěna vnější v kontaktu se zemí

Návrhová teplota  $\theta_i = 20.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ Nadmořská výška  $z = 300\text{ m n.m.}$ 

Vlhostní třída prostoty: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

**V konstrukci nedochází ke kondenzaci.**

## 4 Legenda

Značky veličin a zkratky v hlavičkách tiskových sestav

1	č.v.	číslo vrstvy
2	KC	číslo položky v katalogu materiálů firmy PROTECH, spol. s r.o.
3	ČSN	číslo položky v ČSN 73 0540-3, 1994
4	Mat.	popis položky
5	$\rho$	měrná hmotnost v suchém stavu
6	$c$	měrná tepelná kapacita
7	$\mu$	faktor difuzního odporu
8	$\lambda_k$	charakteristický součinitel tepelné vodivosti
9	$\lambda_p$	výpočtový (praktický) součinitel tepelné vodivosti
10	$Z_2$	součinitel materiálu podle tabulky B2 ČSN 73 0540-3
11	$Z_w$	vlhkostní součinitel materiálu
12	$Z_1$	součinitel vnitřního prostředí podle tabulky B1 ČSN 73 0540-3
13	$Z_3$	součinitel způsobu zabudování materiálu do stavební konstrukce podle tab. B3 ČSN 73 0540-3
14	Vr	výpočtová varianta vrstvy
15	$d$	tloušťka vrstvy
16	$\lambda$	korigovaný součinitel tepelné vodivosti podle čl. 2.3 ČSN 73 0540-3
16a	$\lambda_{ekv}$	hodnota pro výpočet tepelného odporu vrstvy.
17	$R$	tepelný odpor vrstvy
18	$\theta_s$	teplota na vnitřním líci vrstvy
19	$R_d$	difuzní odpor vrstvy
20	$p_d$	částečný tlak vodní páry na vnitřním líci vrstvy
21	$\theta_{ae}$	teplota vnějšího vzduchu
22	$\tau_c$	celková doba trvání teplot vnějšího vzduchu
23	$g_{dA}$	hustota difuzního toku vodní páry, proudící konstrukcí od vnitřního povrchu k hranici A oblasti kondenzace
24	$g_{dB}$	hustota difuzního toku vodní páry, proudící konstrukcí od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu
25	$M_d$	dílčí množství zkondenzované (vypařené) vodní páry

Ostatní veličiny

$\theta_{ai}$	výpočtová teplota vnitřního vzduchu
$\theta_e$	výpočtová venkovní teplota podle ČSN 06 0210
$\varphi_i$	relativní vlhkost vnitřního vzduchu
$\varphi_e$	relativní vlhkost vnějšího vzduchu
$R_i$	odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce
$R_e$	odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce
$p_{di}$	částečný tlak vodní páry ve vnitřním prostředí
$p_{de}$	částečný tlak vodní páry ve vnějším prostředí
$p''_{di}$	částečný tlak syté vodní páry ve vnitřním prostředí
$p''_{de}$	částečný tlak syté vodní páry ve vnějším prostředí
$e_1$	součinitel typu budovy podle ČSN 73 0540-2
$\theta_i$	výpočtová vnitřní teplota
$R_T$	odpor konstrukce při prostupu tepla
$U$	součinitel prostupu tepla konstrukce
$m$	měrná hmotnost konstrukce
$R_d$	difuzní odpor konstrukce
$R_{dT}$	odpor konstrukce při prostupu vodní páry
$v$	teplotní útlum konstrukce
$\psi$	fázové posunutí teplotních kmitů
$\theta_w$	teplota rosného bodu
$M_c$	roční množství zkondenzované vodní páry v konstrukci
$M_{ev}$	roční množství vypařené vodní páry v konstrukci
$R_{dA}$	difuzní odpor od vnitřního povrchu konstrukce k hranici A oblasti kondenzace
$R_{dB}$	difuzní odpor od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu konstrukce
$U_p$	součinitel prostupu tepla zabudované konstrukce
$R_N$	normový tepelný odpor konstrukce
$\Delta\theta_{w1}$	bezpečnostní přírážka zohledňující způsob vytápění
$\Delta\theta_{w2}$	bezpečnostní přírážka zohledňující zohledňující tepelnou akumulaci konstrukce
$\theta_r$	výsledná teplota v místnosti
$\lambda_{kat}$	součinitel tepelné vodivosti vybraný z katalogu materiálů
$R_u$	tepelný odpor nevytápěných prostorů
$\mu$	faktor difuzního odporu

## Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: ŠKOLÍČÍ STŘEDISKO

Místo: Valašské Klobouky

Zadavatel:

Zpracovatel:

Zakázka: TV

Archiv:

Projektant: Bc. Jan Vyhnánek

Datum: 21.7.201

E-mail: jan.vyh@seznam.c

Telefon: 732165132

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

### 5 SO3 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna - vnější

Poznámka:

Stěna ochlazovaná nadzemní

#### 5.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

Výpočet je proveden pro  $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20.0 + 0.6 = 20.6 \text{ °C}$

$\theta_{ai} = 20,6 \text{ °C}$      $\varphi_{i,r} = 55,0 \%$      $R_{si} = 0,130 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$      $p_{di} = 1\,335 \text{ Pa}$      $p''_{di} = 2\,426 \text{ Pa}$

$\theta_{se} = -17,0 \text{ °C}$      $\varphi_{se} = 84,3 \%$      $R_{se} = 0,040 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$      $p_{dse} = 116 \text{ Pa}$      $p''_{dse} = 137 \text{ Pa}$

Pro výpočet šíření vlhkosti je  $R_{si} = 0.250 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$

#### 5.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	c J/(kg·K)	$\mu$	k $\mu$	$\lambda_k$ W/(m·K)	$\lambda_p$ W/(m·K)	Z <sub>TM</sub>	Z <sub>w</sub>	z <sub>1</sub>	z <sub>3</sub>
1	105-01	5.1	Omítka vápenná	1 600	840,0	6,0	1,000	0,700	0,880	0,00	0,090	1,0	2,2
2	500a-004		Family 50	640	1 000,0	10,0	1,000	0,081	0,081	0,00		1,0	2,2
3	353-001		Baumit ThermoExtra	280		8,0	1,000	0,090	0,090	0,00		1,0	3,0

Z<sub>TM</sub> - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.

#### 5.3 Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	V <sub>r</sub>	d mm	$\lambda$ W/(m·K)	$\lambda_{ekv}$ W/(m·K)	R m <sup>2</sup> ·K/W	$\theta_s$ °C	$\mu_{vyp}$	Z <sub>p</sub> ·10 <sup>-9</sup> m/s	$p_d$ Pa
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	10,00	0,880	0,880	0,011	19,9	6,0	0,32	1 335
2	500a-004	Family 50	Z vr.	500,00	0,081	0,081	6,173	19,8	10,0	26,56	1 321
3	353-001	Baumit ThermoExtra	Z vr.	15,00	0,090	0,090	0,167	-15,8	8,0	0,64	144

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U = 0.000 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

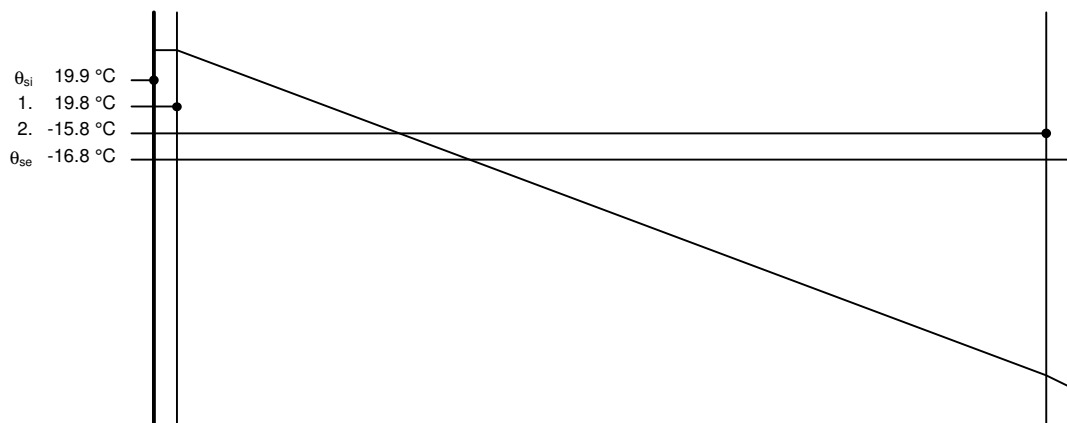
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota  $\lambda_{ekv}$  u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

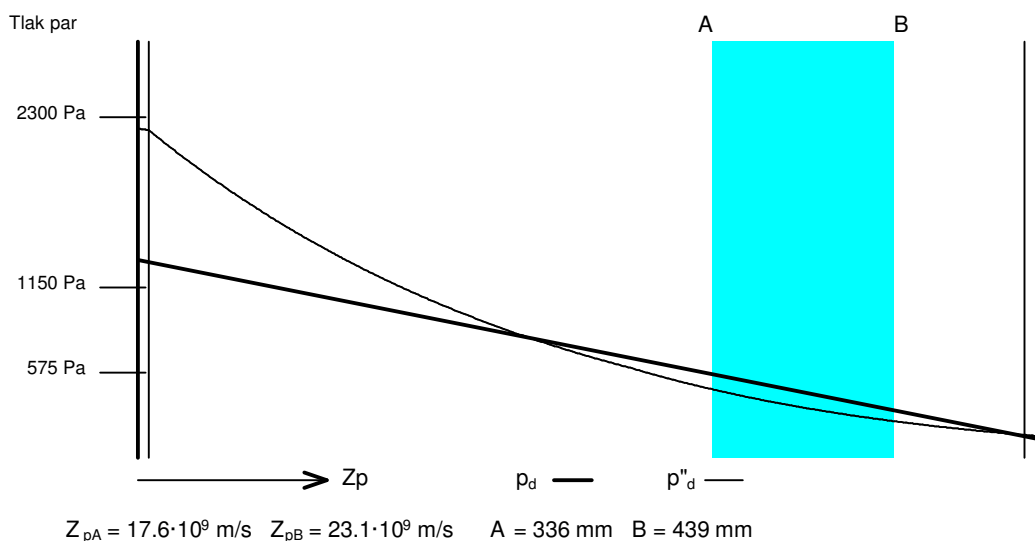
SO3 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,153 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	Celková měrná hmotnost	$m = 340,2 \text{ kg/m}^2$
Tepelný odpor	$R = 6,351 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,3 \text{ }^\circ\text{C}$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 6,521 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$		
Difúzní odpor	$Z_p = 27,518 \cdot 10^9 \text{ m/s}$		

#### 5.4 Průběh teploty v konstrukci



#### 5.5 Průběh tlaku vodních par $p_{dx}$ a $p''_{dx}$ v konstrukci



#### Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**

$U = 0.15335 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0.153 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; požadovaný  $U_N = 0.300 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; doporučený  $U_{rec} = 0.250 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U = 0.000 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0.803$ ;  $f_{Rsi} = 0.980$  vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry ( $\text{kg/m}^2$ )  $M_c = 0.012 < 0.100$  - **konstrukce vyhovuje**

Roční bilance zkondenzované páry  $M_c - M_{ev} = -2.417 \text{ kg/m}^2$  - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace:

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.



**5.6 Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry.**

Stavba: ŠKOLÍČÍ STŘEDISKO

Místo: Valašské Klobouky

Zadavatel:

Zpracovatel:

Zakázka: TV

Archiv:

Projektant: Bc. Jan Vyhnanek

Datum: 21.7.201

E-mail: jan.vyh@seznam.c

Telefon: 732165132

SO3 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Popis:

Stěna ochlazovaná nadzemní

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540 - 4, čl. 4.1.3 a 4.1.4. a, t.j. pro hodnoty  $\tau_c$  celkové doby trvání teplot vnějšího vzduchu podle tabulky E3 ČSN 73 0540 - 3. Výpočet nezahrnuje vliv oslunění konstrukce.

21	22	23	24	25
$\theta_{ae}$ °C	$\tau_c \cdot 10^{-3}$ s	$g_{dA}$ g/(m <sup>2</sup> ·s)	$g_{dB}$ g/(m <sup>2</sup> ·s)	$M_d$ kg/m <sup>2</sup>
-21,0	0,0	55,774	22,065	0,0000
-20,0	172,8	54,367	23,487	0,0053
-18,0	0,0	51,563	26,570	0,0000
-15,0	432,0	47,382	31,736	0,0068
-10,0	1 468,8	40,480	41,363	-0,0013
-5,0	3 412,8	32,482	52,029	-0,0667
0,0	5 702,4	23,071	59,347	-0,2069
5,0	5 961,6	11,071	70,915	-0,3568
10,0	5 788,8	-4,106	84,957	-0,5156
15,0	5 486,4	-23,155	104,114	-0,6982
20,0	2 937,6	-46,896	135,676	-0,5363
25,0	172,8	-76,285	199,663	-0,0477

Celoroční množství zkondenzované vodní páry  $M_c$  je dáno součtem nezáporných hodnot dílčích množství  $M_d$

Celoroční množství vypařené vodní páry  $M_{ev}$  je dáno součtem záporných hodnot dílčích množství  $M_d$

 $M_c = 0.0121 \text{ kg/m}^2$  $M_{ev} = 2.4295 \text{ kg/m}^2$

---

**5.7 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.**

---

Stavba: ŠKOLÍČÍ STŘEDISKO

Místo: Valašské Klobouky

Zadavatel:

Zpracovatel:

Zakázka: TV

Archiv:

Projektant: Bc. Jan Vyhnánek

Datum: 21.7.201

E-mail: jan.vyh@seznam.c

Telefon: 732165132

---

SO3 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Popis:

Stěna ochlazovaná nadzemní

Návrhová teplota  $\theta_i = 20.0\text{ °C}$ Nadmořská výška  $z = 400\text{ m n.m.}$ 

Vlhostní třída prostoty: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

**V konstrukci nedochází ke kondenzaci.**

## 6 Legenda

Značky veličin a zkratky v hlavičkách tiskových sestav

1	č.v.	číslo vrstvy
2	KC	číslo položky v katalogu materiálů firmy PROTECH, spol. s r.o.
3	ČSN	číslo položky v ČSN 73 0540-3, 1994
4	Mat.	popis položky
5	$\rho$	měrná hmotnost v suchém stavu
6	c	měrná tepelná kapacita
7	$\mu$	faktor difuzního odporu
8	$\lambda_k$	charakteristický součinitel tepelné vodivosti
9	$\lambda_p$	výpočtový (praktický) součinitel tepelné vodivosti
10	$Z_2$	součinitel materiálu podle tabulky B2 ČSN 73 0540-3
11	$Z_w$	vlhkostní součinitel materiálu
12	$Z_1$	součinitel vnitřního prostředí podle tabulky B1 ČSN 73 0540-3
13	$Z_3$	součinitel způsobu zabudování materiálu do stavební konstrukce podle tab. B3 ČSN 73 0540-3
14	Vr	výpočtová varianta vrstvy
15	d	tloušťka vrstvy
16	$\lambda$	korigovaný součinitel tepelné vodivosti podle čl. 2.3 ČSN 73 0540-3
16a	$\lambda_{ekv}$	hodnota pro výpočet tepelného odporu vrstvy.
17	R	tepelný odpor vrstvy
18	$\theta_s$	teplota na vnitřním líci vrstvy
19	$R_d$	difuzní odpor vrstvy
20	$p_d$	částečný tlak vodní páry na vnitřním líci vrstvy
21	$\theta_{ae}$	teplota vnějšího vzduchu
22	$\tau_c$	celková doba trvání teplot vnějšího vzduchu
23	$g_{dA}$	hustota difuzního toku vodní páry, proudící konstrukcí od vnitřního povrchu k hranici A oblasti kondenzace
24	$g_{dB}$	hustota difuzního toku vodní páry, proudící konstrukcí od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu
25	$M_d$	dílčí množství zkondenzované (vypařené) vodní páry

Ostatní veličiny

$\theta_{ai}$	výpočtová teplota vnitřního vzduchu
$\theta_e$	výpočtová venkovní teplota podle ČSN 06 0210
$\varphi_i$	relativní vlhkost vnitřního vzduchu
$\varphi_e$	relativní vlhkost vnějšího vzduchu
$R_i$	odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce
$R_e$	odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce
$p_{di}$	částečný tlak vodní páry ve vnitřním prostředí
$p_{de}$	částečný tlak vodní páry ve vnějším prostředí
$p''_{di}$	částečný tlak syté vodní páry ve vnitřním prostředí
$p''_{de}$	částečný tlak syté vodní páry ve vnějším prostředí
$e_1$	součinitel typu budovy podle ČSN 73 0540-2
$\theta_i$	výpočtová vnitřní teplota
$R_T$	odpor konstrukce při prostupu tepla
U	součinitel prostupu tepla konstrukce
m	měrná hmotnost konstrukce
$R_d$	difuzní odpor konstrukce
$R_{dT}$	odpor konstrukce při prostupu vodní páry
v	teplotní útlum konstrukce
$\psi$	fázové posunutí teplotních kmitů
$\theta_w$	teplota rosného bodu
$M_c$	roční množství zkondenzované vodní páry v konstrukci
$M_{ev}$	roční množství vypařené vodní páry v konstrukci
$R_{dA}$	difuzní odpor od vnitřního povrchu konstrukce k hranici A oblasti kondenzace
$R_{dB}$	difuzní odpor od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu konstrukce
$U_p$	součinitel prostupu tepla zabudované konstrukce
$R_N$	normový tepelný odpor konstrukce
$\Delta\theta_{w1}$	bezpečnostní přírážka zohledňující způsob vytápění
$\Delta\theta_{w2}$	bezpečnostní přírážka zohledňující zohledňující tepelnou akumulaci konstrukce
$\theta_r$	výsledná teplota v místnosti
$\lambda_{kat}$	součinitel tepelné vodivosti vybraný z katalogu materiálů
$R_u$	tepelný odpor nevytápěných prostorů
$\mu$	faktor difuzního odporu

## Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: ŠKOLÍČÍ STŘEDISKO

Místo: Valašské Klobouky

Zadavatel:

Zpracovatel:

Zakázka: TV

Archiv:

Projektant: Bc. Jan Vyhnánek

Datum: 21.7.201

E-mail: jan.vyh@seznam.c

Telefon: 732165132

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

### 7 SN1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna - mezi prostory s rozdílem teplot do 5°C včetně,

Poznámka:

Stěna vnitřní tl. 250

#### 7.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

Výpočet je proveden pro  $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0$  °C

$\theta_{ai} = 21,0$  °C  $\phi_{i,r} = 55,0$  %  $R_{si} = 0,130$  m<sup>2</sup>·K/W  $p_{di} = 1\,368$  Pa  $p''_{di} = 2\,487$  Pa

$\theta_{si} = 15,0$  °C  $\phi_{si} = 50,0$  %  $R_{si} = 0,130$  m<sup>2</sup>·K/W  $p_{dsi} = 853$  Pa  $p''_{dsi} = 1\,706$  Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je  $R_{si} = 0,250$  m<sup>2</sup>·K/W

#### 7.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$c$ J/(kg·K)	$\mu$	$k_\mu$	$\lambda_k$ W/(m·K)	$\lambda_p$ W/(m·K)	$Z_{TM}$	$Z_w$	$z_1$	$z_3$
1	105-01	5.1	Omítka vápenná	1 600	840,0	6,0	1,000	0,700	0,880	0,00	0,090	0,0	0,0
2	101-011	1.1.1	Beton hutný (2100)	2 100	1 020,0	17,0	1,000	1,050	1,230	0,00	0,080	0,0	0,0
3	105-01	5.1	Omítka vápenná	1 600	840,0	6,0	1,000	0,700	0,880	0,00	0,090	0,0	0,0

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.

#### 7.3 Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	$d$ mm	$\lambda$ W/(m·K)	$\lambda_{ekv}$ W/(m·K)	$R$ m <sup>2</sup> ·K/W	$\theta_s$ °C	$\mu_{vyp}$	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	$p_d$ Pa
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	10,00	0,700	0,700	0,014	19,5	6,0	0,32	1 368
2	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	250,00	1,050	1,050	0,238	19,4	17,0	22,58	1 361
3	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	10,00	0,700	0,700	0,014	16,6	6,0	0,32	860

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U = 0,000$  W/(m<sup>2</sup>·K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

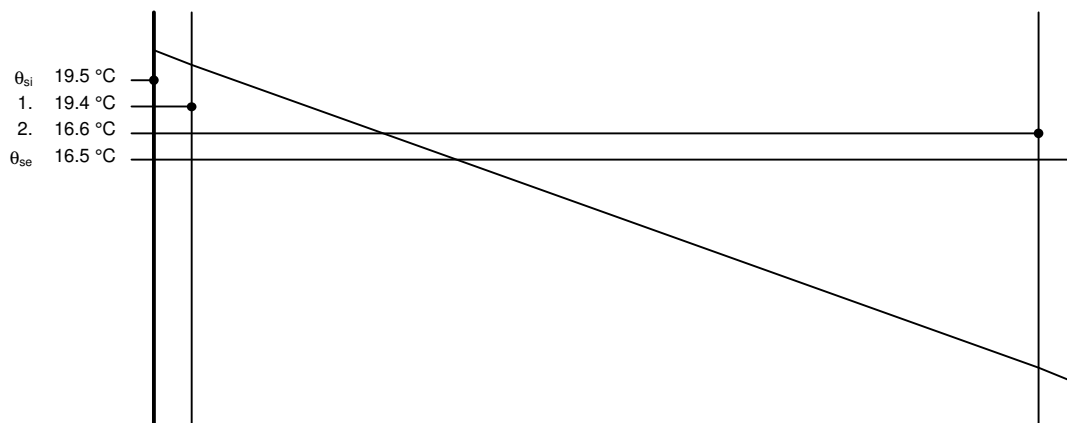
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota  $\lambda_{ekv}$  u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

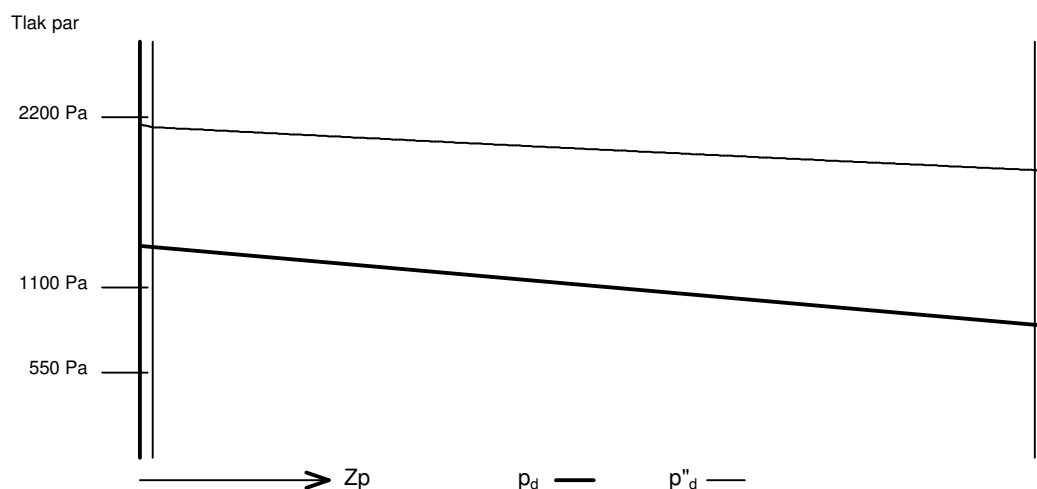
SN1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Součinitel prostupu tepla	$U = 1,899 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	Celková měrná hmotnost	$m = 557,0 \text{ kg/m}^2$
Tepelný odpor	$R = 0,267 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 0,527 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$		
Difuzní odpor	$Z_p = 23,215 \cdot 10^9 \text{ m/s}$		

#### 7.4 Průběh teploty v konstrukci



#### 7.5 Průběh tlaku vodních par $p_{dx}$ a $p''_{dx}$ v konstrukci



#### Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a nesplňuje  $U_{rec}$**   
 $U = 1.89873 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; Zaokrouhleno:  $U = 1.899 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; požadovaný  $U_N = 2.700 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; doporučený  $U_{rec} = 1.800 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$   
Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U = 0.000 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$   
Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = -0.239$ ;  $f_{Rsi} = 0.753$  vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry ( $\text{kg/m}^2$ )  $M_c = 0.000 < 0.100$  - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace:

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

---

**7.6 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.**

---

Stavba: ŠKOLÍČÍ STŘEDISKO

Místo: Valašské Klobouky

Zadavatel:

Zpracovatel:

Zakázka: TV

Archiv:

Projektant: Bc. Jan Vyhnánek

Datum: 21.7.201

E-mail: jan.vyh@seznam.c

Telefon: 732165132

---

SN1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Popis:

Stěna vnitřní tl. 250

Návrhová teplota  $\theta_i = 20.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ Nadmořská výška  $z = 300\text{ m n.m.}$ 

Vlhostní třída prostoty: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

Ke kondenzaci páry dochází již na vnitřním povrchu konstrukce.

Bilance kondenzátu se neurčuje.

## 8 Legenda

Značky veličin a zkratky v hlavičkách tiskových sestav

1	č.v.	číslo vrstvy
2	KC	číslo položky v katalogu materiálů firmy PROTECH, spol. s r.o.
3	ČSN	číslo položky v ČSN 73 0540-3, 1994
4	Mat.	popis položky
5	$\rho$	měrná hmotnost v suchém stavu
6	$c$	měrná tepelná kapacita
7	$\mu$	faktor difuzního odporu
8	$\lambda_k$	charakteristický součinitel tepelné vodivosti
9	$\lambda_p$	výpočtový (praktický) součinitel tepelné vodivosti
10	$Z_2$	součinitel materiálu podle tabulky B2 ČSN 73 0540-3
11	$Z_w$	vlhkostní součinitel materiálu
12	$Z_1$	součinitel vnitřního prostředí podle tabulky B1 ČSN 73 0540-3
13	$Z_3$	součinitel způsobu zabudování materiálu do stavební konstrukce podle tab. B3 ČSN 73 0540-3
14	Vr	výpočtová varianta vrstvy
15	$d$	tloušťka vrstvy
16	$\lambda$	korigovaný součinitel tepelné vodivosti podle čl. 2.3 ČSN 73 0540-3
16a	$\lambda_{ekv}$	hodnota pro výpočet tepelného odporu vrstvy.
17	$R$	tepelný odpor vrstvy
18	$\theta_s$	teplota na vnitřním líci vrstvy
19	$R_d$	difuzní odpor vrstvy
20	$p_d$	částečný tlak vodní páry na vnitřním líci vrstvy
21	$\theta_{ae}$	teplota vnějšího vzduchu
22	$\tau_c$	celková doba trvání teplot vnějšího vzduchu
23	$g_{dA}$	hustota difuzního toku vodní páry, proudící konstrukcí od vnitřního povrchu k hranici A oblasti kondenzace
24	$g_{dB}$	hustota difuzního toku vodní páry, proudící konstrukcí od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu
25	$M_d$	dílčí množství zkondenzované (vypařené) vodní páry

Ostatní veličiny

$\theta_{ai}$	výpočtová teplota vnitřního vzduchu
$\theta_e$	výpočtová venkovní teplota podle ČSN 06 0210
$\varphi_i$	relativní vlhkost vnitřního vzduchu
$\varphi_e$	relativní vlhkost vnějšího vzduchu
$R_i$	odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce
$R_e$	odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce
$p_{di}$	částečný tlak vodní páry ve vnitřním prostředí
$p_{de}$	částečný tlak vodní páry ve vnějším prostředí
$p''_{di}$	částečný tlak syté vodní páry ve vnitřním prostředí
$p''_{de}$	částečný tlak syté vodní páry ve vnějším prostředí
$e_1$	součinitel typu budovy podle ČSN 73 0540-2
$\theta_i$	výpočtová vnitřní teplota
$R_T$	odpor konstrukce při prostupu tepla
$U$	součinitel prostupu tepla konstrukce
$m$	měrná hmotnost konstrukce
$R_d$	difuzní odpor konstrukce
$R_{dT}$	odpor konstrukce při prostupu vodní páry
$v$	teplotní útlum konstrukce
$\psi$	fázové posunutí teplotních kmitů
$\theta_w$	teplota rosného bodu
$M_c$	roční množství zkondenzované vodní páry v konstrukci
$M_{ev}$	roční množství vypařené vodní páry v konstrukci
$R_{dA}$	difuzní odpor od vnitřního povrchu konstrukce k hranici A oblasti kondenzace
$R_{dB}$	difuzní odpor od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu konstrukce
$U_p$	součinitel prostupu tepla zabudované konstrukce
$R_N$	normový tepelný odpor konstrukce
$\Delta\theta_{w1}$	bezpečnostní přírážka zohledňující způsob vytápění
$\Delta\theta_{w2}$	bezpečnostní přírážka zohledňující zohledňující tepelnou akumulaci konstrukce
$\theta_r$	výsledná teplota v místnosti
$\lambda_{kat}$	součinitel tepelné vodivosti vybraný z katalogu materiálů
$R_u$	tepelný odpor nevytápěných prostorů
$\mu$	faktor difuzního odporu

## Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: ŠKOLÍČÍ STŘEDISKO

Místo: Valašské Klobouky

Zadavatel:

Zpracovatel:

Zakázka: TV

Archiv:

Projektant: Bc. Jan Vyhnánek

Datum: 21.7.201

E-mail: jan.vyh@seznam.c

Telefon: 732165132

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

### 9 SN2 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna - mezi prostory s rozdílem teplot do 5°C včetně,

Poznámka:

Stěna vnitřní Heluz 250

#### 9.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

Výpočet je proveden pro  $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 0,6 = 20,6$  °C

$\theta_{ai} = 20,6$  °C     $\phi_{i,r} = 55,0$  %     $R_{si} = 0,130$  m<sup>2</sup>·K/W     $p_{di} = 1\,335$  Pa     $p''_{di} = 2\,426$  Pa

$\theta_{si} = 15,0$  °C     $\phi_{si} = 50,0$  %     $R_{si} = 0,130$  m<sup>2</sup>·K/W     $p_{dsi} = 853$  Pa     $p''_{dsi} = 1\,706$  Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je  $R_{si} = 0,250$  m<sup>2</sup>·K/W

#### 9.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	c J/(kg·K)	$\mu$	$k\mu$	$\lambda_k$ W/(m·K)	$\lambda_p$ W/(m·K)	$Z_{TM}$	$Z_w$	$z_1$	$z_3$
1	353-001		Baumit ThermoExtra	280		8,0	1,000	0,090	0,090	0,00		0,0	0,0
2	500b-012		PLUS 25	660	1 000,0	10,0	1,000	0,106	0,106	0,00		0,0	0,0
3	353-001		Baumit ThermoExtra	280		8,0	1,000	0,090	0,090	0,00		0,0	0,0

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.

#### 9.3 Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	$\lambda$ W/(m·K)	$\lambda_{ekv}$ W/(m·K)	R m <sup>2</sup> ·K/W	$\theta_s$ °C	$\mu_{vyp}$	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	$p_d$ Pa
1	353-001	Baumit ThermoExtra	Z vr.	10,00	0,090	0,090	0,111	20,3	8,0	0,42	1 335
2	500b-012	PLUS 25	Z vr.	250,00	0,106	0,106	2,358	20,1	10,0	13,28	1 321
3	353-001	Baumit ThermoExtra	Z vr.	10,00	0,090	0,090	0,111	15,5	8,0	0,42	867

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U = 0,000$  W/(m<sup>2</sup>·K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

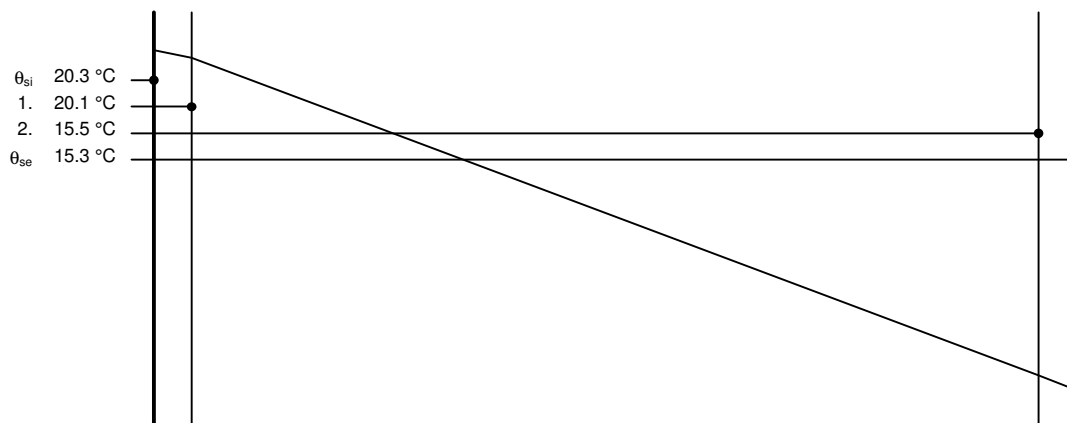
To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota  $\lambda_{ekv}$  u vrstev na vnitřním líci konstrukce.



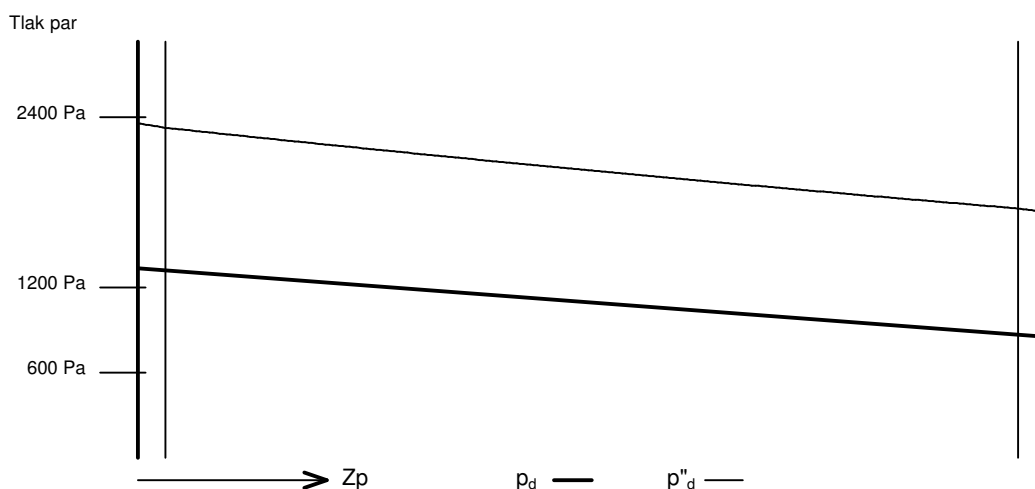
SN2 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,352 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	Celková měrná hmotnost	$m = 170,6 \text{ kg/m}^2$
Tepelný odpor	$R = 2,581 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,3 \text{ }^\circ\text{C}$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 2,841 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$		
Difuzní odpor	$Z_p = 14,131 \cdot 10^9 \text{ m/s}$		

#### 9.4 Průběh teploty v konstrukci



#### 9.5 Průběh tlaku vodních par $p_{dx}$ a $p''_{dx}$ v konstrukci



#### Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**

$U = 0.35202 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0.352 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; požadovaný  $U_N = 2.700 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; doporučený  $U_{rec} = 1.800 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U = 0.000 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = -0.324$ ;  $f_{Rsi} = 0.954$  vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry ( $\text{kg/m}^2$ )  $M_c = 0.000 < 0.100$  - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace:

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

**9.6 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.**

Stavba: ŠKOLÍČÍ STŘEDISKO

Místo: Valašské Klobouky

Zadavatel:

Zpracovatel:

Zakázka: TV

Archiv:

Projektant: Bc. Jan Vyhnánek

Datum: 21.7.201

E-mail: jan.vyh@seznam.c

Telefon: 732165132

SN2 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Popis:

Stěna vnitřní Heluz 250

Návrhová teplota  $\theta_i = 20.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ Nadmořská výška  $z = 300\text{ m n.m.}$ 

Vlhostní třída prostoty: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

**V konstrukci nedochází ke kondenzaci.**

## 10 Legenda

Značky veličin a zkratky v hlavičkách tiskových sestav

1	č.v.	číslo vrstvy
2	KC	číslo položky v katalogu materiálů firmy PROTECH, spol. s r.o.
3	ČSN	číslo položky v ČSN 73 0540-3, 1994
4	Mat.	popis položky
5	$\rho$	měrná hmotnost v suchém stavu
6	$c$	měrná tepelná kapacita
7	$\mu$	faktor difuzního odporu
8	$\lambda_k$	charakteristický součinitel tepelné vodivosti
9	$\lambda_p$	výpočtový (praktický) součinitel tepelné vodivosti
10	$Z_2$	součinitel materiálu podle tabulky B2 ČSN 73 0540-3
11	$Z_w$	vlhkostní součinitel materiálu
12	$Z_1$	součinitel vnitřního prostředí podle tabulky B1 ČSN 73 0540-3
13	$Z_3$	součinitel způsobu zabudování materiálu do stavební konstrukce podle tab. B3 ČSN 73 0540-3
14	Vr	výpočtová varianta vrstvy
15	$d$	tloušťka vrstvy
16	$\lambda$	korigovaný součinitel tepelné vodivosti podle čl. 2.3 ČSN 73 0540-3
16a	$\lambda_{ekv}$	hodnota pro výpočet tepelného odporu vrstvy.
17	$R$	tepelný odpor vrstvy
18	$\theta_s$	teplota na vnitřním líci vrstvy
19	$R_d$	difuzní odpor vrstvy
20	$p_d$	částečný tlak vodní páry na vnitřním líci vrstvy
21	$\theta_{ae}$	teplota vnějšího vzduchu
22	$\tau_c$	celková doba trvání teplot vnějšího vzduchu
23	$g_{dA}$	hustota difuzního toku vodní páry, proudící konstrukcí od vnitřního povrchu k hranici A oblasti kondenzace
24	$g_{dB}$	hustota difuzního toku vodní páry, proudící konstrukcí od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu
25	$M_d$	dílčí množství zkondenzované (vypařené) vodní páry

Ostatní veličiny

$\theta_{ai}$	výpočtová teplota vnitřního vzduchu
$\theta_e$	výpočtová venkovní teplota podle ČSN 06 0210
$\varphi_i$	relativní vlhkost vnitřního vzduchu
$\varphi_e$	relativní vlhkost vnějšího vzduchu
$R_i$	odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce
$R_e$	odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce
$p_{di}$	částečný tlak vodní páry ve vnitřním prostředí
$p_{de}$	částečný tlak vodní páry ve vnějším prostředí
$p''_{di}$	částečný tlak syté vodní páry ve vnitřním prostředí
$p''_{de}$	částečný tlak syté vodní páry ve vnějším prostředí
$e_1$	součinitel typu budovy podle ČSN 73 0540-2
$\theta_i$	výpočtová vnitřní teplota
$R_T$	odpor konstrukce při prostupu tepla
$U$	součinitel prostupu tepla konstrukce
$m$	měrná hmotnost konstrukce
$R_d$	difuzní odpor konstrukce
$R_{dT}$	odpor konstrukce při prostupu vodní páry
$v$	teplotní útlum konstrukce
$\psi$	fázové posunutí teplotních kmitů
$\theta_w$	teplota rosného bodu
$M_c$	roční množství zkondenzované vodní páry v konstrukci
$M_{ev}$	roční množství vypařené vodní páry v konstrukci
$R_{dA}$	difuzní odpor od vnitřního povrchu konstrukce k hranici A oblasti kondenzace
$R_{dB}$	difuzní odpor od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu konstrukce
$U_p$	součinitel prostupu tepla zabudované konstrukce
$R_N$	normový tepelný odpor konstrukce
$\Delta\theta_{w1}$	bezpečnostní přírážka zohledňující způsob vytápění
$\Delta\theta_{w2}$	bezpečnostní přírážka zohledňující zohledňující tepelnou akumulaci konstrukce
$\theta_r$	výsledná teplota v místnosti
$\lambda_{kat}$	součinitel tepelné vodivosti vybraný z katalogu materiálů
$R_u$	tepelný odpor nevytápěných prostorů
$\mu$	faktor difuzního odporu

## Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: ŠKOLÍČÍ STŘEDISKO

Místo: Valašské Klobouky

Zadavatel:

Zpracovatel:

Zakázka: TV

Archiv:

Projektant: Bc. Jan Vyhnánek

Datum: 21.7.201

E-mail: jan.vyh@seznam.c

Telefon: 732165132

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

### 11 SN3 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna - mezi prostory s rozdílem teplot do 5°C včetně,

Poznámka:

Stěna vnitřní Heluz tl. 140

#### 11.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

Výpočet je proveden pro  $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0$  °C

$\theta_{ai} = 21,0$  °C     $\phi_{i,r} = 55,0$  %     $R_{si} = 0,130$  m<sup>2</sup>·K/W     $p_{di} = 1\,368$  Pa     $p''_{di} = 2\,487$  Pa

$\theta_{si} = 15,0$  °C     $\phi_{si} = 50,0$  %     $R_{si} = 0,130$  m<sup>2</sup>·K/W     $p_{dsi} = 853$  Pa     $p''_{dsi} = 1\,706$  Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je  $R_{si} = 0,250$  m<sup>2</sup>·K/W

#### 11.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$c$ J/(kg·K)	$\mu$	$k\mu$	$\lambda_k$ W/(m·K)	$\lambda_p$ W/(m·K)	$Z_{TM}$	$Z_w$	$z_1$	$z_3$
1	353-001		Baumit ThermoExtra	280		8,0	1,000	0,090	0,090	0,00		0,0	0,0
2	500c-012e		Heluz 14	660	1 000,0	10,0	1,000	0,299	0,299	0,00		0,0	0,0
3	353-001		Baumit ThermoExtra	280		8,0	1,000	0,090	0,090	0,00		0,0	0,0

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.

#### 11.3 Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	$\lambda$ W/(m·K)	$\lambda_{ekv}$ W/(m·K)	R m <sup>2</sup> ·K/W	$\theta_s$ °C	$\mu_{vyp}$	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	$p_d$ Pa
1	353-001	Baumit ThermoExtra	Z vr.	10,00	0,090	0,090	0,111	20,2	8,0	0,42	1 368
2	500c-012e	Heluz 14	Z vr.	140,00	0,299	0,299	0,468	19,5	10,0	7,44	1 342
3	353-001	Baumit ThermoExtra	Z vr.	10,00	0,090	0,090	0,111	16,5	8,0	0,42	879

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U = 0,000$  W/(m<sup>2</sup>·K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

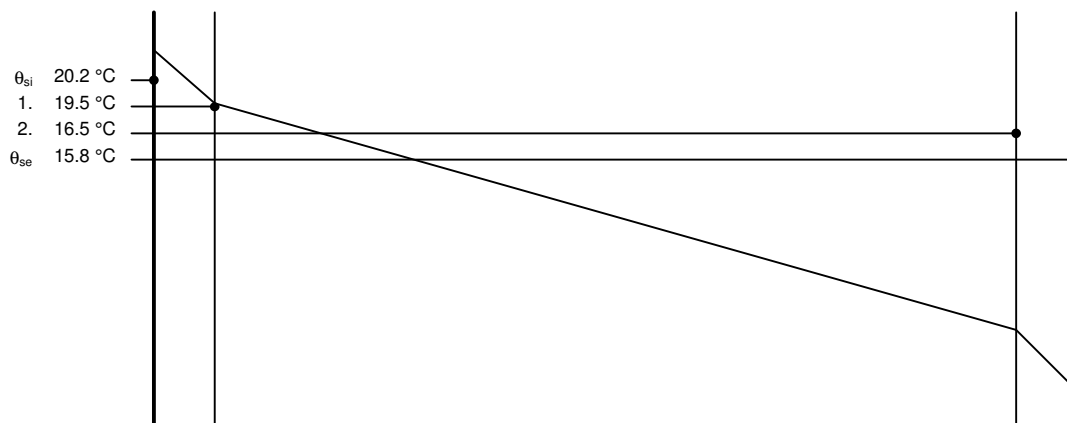
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota  $\lambda_{ekv}$  u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

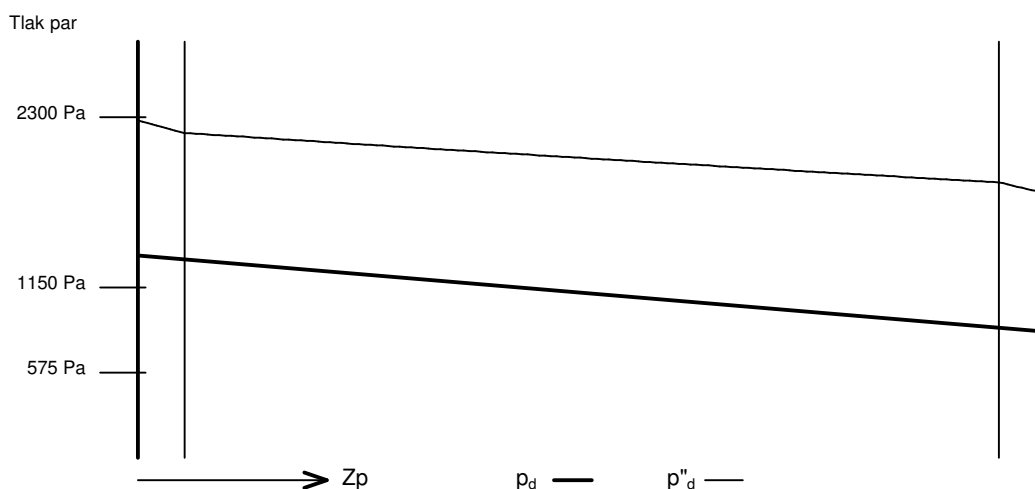
SN3 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Součinitel prostupu tepla	$U = 1,052 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	Celková měrná hmotnost	$m = 98,0 \text{ kg/m}^2$
Tepelný odpor	$R = 0,690 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 0,950 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$		
Difúzní odpor	$Z_p = 8,287 \cdot 10^9 \text{ m/s}$		

#### 11.4 Průběh teploty v konstrukci



#### 11.5 Průběh tlaku vodních par $p_{d,v}$ a $p''_{d,v}$ v konstrukci



#### Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**

$U = 1,05213 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; Zaokrouhleno:  $U = 1,052 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; požadovaný  $U_N = 2,700 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; doporučený  $U_{rec} = 1,800 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U = 0,000 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = -0,239$ ;  $f_{Rsi} = 0,863$  vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry ( $\text{kg/m}^2$ )  $M_c = 0,000 < 0,100$  - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace:

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

---

**11.6 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.**

---

Stavba: ŠKOLÍČÍ STŘEDISKO

Místo: Valašské Klobouky

Zadavatel:

Zpracovatel:

Zakázka: TV

Archiv:

Projektant: Bc. Jan Vyhnánek

Datum: 21.7.201

E-mail: jan.vyh@seznam.c

Telefon: 732165132

---

SN3 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Popis:

Stěna vnitřní Heluz tl. 140

Návrhová teplota  $\theta_i = 20.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ Nadmořská výška  $z = 300\text{ m n.m.}$ 

Vlhostní třída prostoty: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

**V konstrukci nedochází ke kondenzaci.**

## 12 Legenda

Značky veličin a zkratky v hlavičkách tiskových sestav

1	č.v.	číslo vrstvy
2	KC	číslo položky v katalogu materiálů firmy PROTECH, spol. s r.o.
3	ČSN	číslo položky v ČSN 73 0540-3, 1994
4	Mat.	popis položky
5	$\rho$	měrná hmotnost v suchém stavu
6	c	měrná tepelná kapacita
7	$\mu$	faktor difuzního odporu
8	$\lambda_k$	charakteristický součinitel tepelné vodivosti
9	$\lambda_p$	výpočtový (praktický) součinitel tepelné vodivosti
10	$Z_2$	součinitel materiálu podle tabulky B2 ČSN 73 0540-3
11	$Z_w$	vlhkostní součinitel materiálu
12	$Z_1$	součinitel vnitřního prostředí podle tabulky B1 ČSN 73 0540-3
13	$Z_3$	součinitel způsobu zabudování materiálu do stavební konstrukce podle tab. B3 ČSN 73 0540-3
14	Vr	výpočtová varianta vrstvy
15	d	tloušťka vrstvy
16	$\lambda$	korigovaný součinitel tepelné vodivosti podle čl. 2.3 ČSN 73 0540-3
16a	$\lambda_{ekv}$	hodnota pro výpočet tepelného odporu vrstvy.
17	R	tepelný odpor vrstvy
18	$\theta_s$	teplota na vnitřním líci vrstvy
19	$R_d$	difuzní odpor vrstvy
20	$p_d$	částečný tlak vodní páry na vnitřním líci vrstvy
21	$\theta_{ae}$	teplota vnějšího vzduchu
22	$\tau_c$	celková doba trvání teplot vnějšího vzduchu
23	$g_{dA}$	hustota difuzního toku vodní páry, proudící konstrukcí od vnitřního povrchu k hranici A oblasti kondenzace
24	$g_{dB}$	hustota difuzního toku vodní páry, proudící konstrukcí od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu
25	$M_d$	dílčí množství zkondenzované (vypařené) vodní páry

Ostatní veličiny

$\theta_{ai}$	výpočtová teplota vnitřního vzduchu
$\theta_e$	výpočtová venkovní teplota podle ČSN 06 0210
$\varphi_i$	relativní vlhkost vnitřního vzduchu
$\varphi_e$	relativní vlhkost vnějšího vzduchu
$R_i$	odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce
$R_e$	odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce
$p_{di}$	částečný tlak vodní páry ve vnitřním prostředí
$p_{de}$	částečný tlak vodní páry ve vnějším prostředí
$p''_{di}$	částečný tlak syté vodní páry ve vnitřním prostředí
$p''_{de}$	částečný tlak syté vodní páry ve vnějším prostředí
$e_1$	součinitel typu budovy podle ČSN 73 0540-2
$\theta_i$	výpočtová vnitřní teplota
$R_T$	odpor konstrukce při prostupu tepla
U	součinitel prostupu tepla konstrukce
m	měrná hmotnost konstrukce
$R_d$	difuzní odpor konstrukce
$R_{dT}$	odpor konstrukce při prostupu vodní páry
v	teplotní útlum konstrukce
$\psi$	fázové posunutí teplotních kmitů
$\theta_w$	teplota rosného bodu
$M_c$	roční množství zkondenzované vodní páry v konstrukci
$M_{ev}$	roční množství vypařené vodní páry v konstrukci
$R_{dA}$	difuzní odpor od vnitřního povrchu konstrukce k hranici A oblasti kondenzace
$R_{dB}$	difuzní odpor od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu konstrukce
$U_p$	součinitel prostupu tepla zabudované konstrukce
$R_N$	normový tepelný odpor konstrukce
$\Delta\theta_{w1}$	bezpečnostní přírážka zohledňující způsob vytápění
$\Delta\theta_{w2}$	bezpečnostní přírážka zohledňující zohledňující tepelnou akumulaci konstrukce
$\theta_r$	výsledná teplota v místnosti
$\lambda_{kat}$	součinitel tepelné vodivosti vybraný z katalogu materiálů
$R_u$	tepelný odpor nevytápěných prostorů
$\mu$	faktor difuzního odporu

**Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.**

Stavba: ŠKOLÍČÍ STŘEDISKO

Místo: Valašské Klobouky

Zadavatel:

Zpracovatel:

Zakázka: TV

Archiv:

Projektant: Bc. Jan Vyhnánek

Datum: 21.7.201

E-mail: jan.vyh@seznam.c

Telefon: 732165132

**Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008****13 PDL1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav**

Podlaha - vytápěného prostoru, přilehlá k zemině

Poznámka:

Podlahana zemině

**13.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:**Výpočet je proveden pro  $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 0,3 = 20,3\text{ °C}$  $\theta_{ai} = 20,3\text{ °C}$   $\phi_{i,r} = 55,0\%$   $R_{si} = 0,170\text{ m}^2\cdot\text{K/W}$   $p_{di} = 1\,311\text{ Pa}$   $p''_{di} = 2\,382\text{ Pa}$  $\theta_{gr} = 0,0\text{ °C}$   $R_{gr} = 0,000\text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ Pro výpočet šíření vlhkosti je  $R_{si} = 0,250\text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ **13.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů**

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	c J/(kg·K)	$\mu$	kμ	$\lambda_k$ W/(m·K)	$\lambda_p$ W/(m·K)	$Z_{TM}$	$Z_w$	$z_1$	$z_3$
1	130-06	6	Koberec	160	1 880,0	5,5	1,000	0,065	0,065	0,00			
2	101-011	1.1.1	Beton hutný (2100)	2 100	1 020,0	17,0	1,000	1,050	1,230	0,00	0,080		
3	116-03	17.3	Fólie z PE	1 470	1 470,0	164 000,0	1,000	0,350	0,350	0,00	0,000		
4	631k-018		Styrodur 2800C	30	1 270,0	80,0	1,000	0,038	0,038	0,00			
5	116-01	17.1	Asfaltové pásy a lepenky	1 400	1 470,0	10 000,0	1,000	0,210	0,210	0,00	0,000		

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvedmi, rámovou konstrukcí atp.

**13.3 Vypočítané hodnoty**

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	$\lambda$ W/(m·K)	$\lambda_{ekv}$ W/(m·K)	R m <sup>2</sup> ·K/W	$\theta_s$ °C	$\mu_{vyp}$	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	$p_d$ Pa
1	130-06	Koberec	Z vr.	5,00	0,065	0,065	0,077	19,3	5,5	0,15	1 311
2	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	75,00	1,050	1,050	0,071	18,9	17,0	6,77	1 311
3	116-03	Fólie z PE	Z vr.	1,00	0,350	0,350	0,003	18,5	164 000,0	871,23	1 305
4	631k-018	Styrodur 2800C	Z vr.	120,00	0,038	0,038	3,158	18,5	80,0	127,50	562
5	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	10,00	0,210	0,210	0,048	0,3	10 000,0	531,24	453

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U = 0,000\text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ 

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

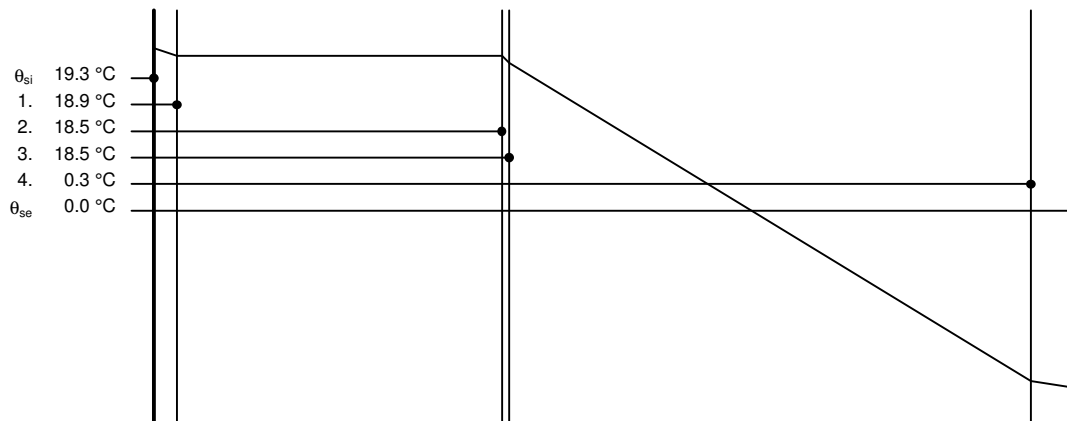
To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota  $\lambda_{ekv}$  u vrstev na vnitřním líci konstrukce.



PDL1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Součinitel prostupu tepla	$U$	=	<b>0,287</b>	$W/(m^2 \cdot K)$	Celková měrná hmotnost	$m$	=	<b>177,4</b>	$kg/m^2$
Tepelný odpor	$R$	=	<b>3,309</b>	$m^2 \cdot K/W$	Teplota rosného bodu	$\theta_w$	=	<b>11,0</b>	$^{\circ}C$
Odpor při prostupu tepla	$R_T$	=	<b>3,479</b>	$m^2 \cdot K/W$					
Difúzní odpor	$Z_p$	=	<b>1 536,881</b>	$\cdot 10^9 m/s$					

#### 13.4 Průběh teploty v konstrukci



#### Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**

$U = 0.28743 W/(m^2 \cdot K)$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0.287 W/(m^2 \cdot K)$ ; požadovaný  $U_N = 0.450 W/(m^2 \cdot K)$ ; doporučený  $U_{rec} = 0.300 W/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U = 0.000 W/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0.636$ ;  $f_{Rsi} = 0.951$  vyhovuje

U přilehlých konstrukcí se bilance zkondenzované páry neurčuje.

Poznámka k vyhodnocení kondenzace:

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

---

**13.5 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.**

---

Stavba: ŠKOLÍČÍ STŘEDISKO

Místo: Valašské Klobouky

Zadavatel:

Zpracovatel:

Zakázka: TV

Archiv:

Projektant: Bc. Jan Vyhnánek

Datum: 21.7.201

E-mail: jan.vyh@seznam.c

Telefon: 732165132

---

PDL1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Popis:

Podlahana zemině

Návrhová teplota  $\theta_i = 20.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ Nadmořská výška  $z = 300\text{ m n.m.}$ 

Vlhostní třída prostotu: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

**V konstrukci nedochází ke kondenzaci.**

## 14 Legenda

Značky veličin a zkratky v hlavičkách tiskových sestav

1	č.v.	číslo vrstvy
2	KC	číslo položky v katalogu materiálů firmy PROTECH, spol. s r.o.
3	ČSN	číslo položky v ČSN 73 0540-3, 1994
4	Mat.	popis položky
5	$\rho$	měrná hmotnost v suchém stavu
6	$c$	měrná tepelná kapacita
7	$\mu$	faktor difuzního odporu
8	$\lambda_k$	charakteristický součinitel tepelné vodivosti
9	$\lambda_p$	výpočtový (praktický) součinitel tepelné vodivosti
10	$Z_2$	součinitel materiálu podle tabulky B2 ČSN 73 0540-3
11	$Z_w$	vlhkostní součinitel materiálu
12	$Z_1$	součinitel vnitřního prostředí podle tabulky B1 ČSN 73 0540-3
13	$Z_3$	součinitel způsobu zabudování materiálu do stavební konstrukce podle tab. B3 ČSN 73 0540-3
14	Vr	výpočtová varianta vrstvy
15	$d$	tloušťka vrstvy
16	$\lambda$	korigovaný součinitel tepelné vodivosti podle čl. 2.3 ČSN 73 0540-3
16a	$\lambda_{ekv}$	hodnota pro výpočet tepelného odporu vrstvy.
17	$R$	tepelný odpor vrstvy
18	$\theta_s$	teplota na vnitřním líci vrstvy
19	$R_d$	difuzní odpor vrstvy
20	$p_d$	částečný tlak vodní páry na vnitřním líci vrstvy
21	$\theta_{ae}$	teplota vnějšího vzduchu
22	$\tau_c$	celková doba trvání teplot vnějšího vzduchu
23	$g_{dA}$	hustota difuzního toku vodní páry, proudící konstrukcí od vnitřního povrchu k hranici A oblasti kondenzace
24	$g_{dB}$	hustota difuzního toku vodní páry, proudící konstrukcí od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu
25	$M_d$	dílčí množství zkondenzované (vypařené) vodní páry

Ostatní veličiny

$\theta_{ai}$	výpočtová teplota vnitřního vzduchu
$\theta_e$	výpočtová venkovní teplota podle ČSN 06 0210
$\varphi_i$	relativní vlhkost vnitřního vzduchu
$\varphi_e$	relativní vlhkost vnějšího vzduchu
$R_i$	odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce
$R_e$	odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce
$p_{di}$	částečný tlak vodní páry ve vnitřním prostředí
$p_{de}$	částečný tlak vodní páry ve vnějším prostředí
$p''_{di}$	částečný tlak syté vodní páry ve vnitřním prostředí
$p''_{de}$	částečný tlak syté vodní páry ve vnějším prostředí
$e_1$	součinitel typu budovy podle ČSN 73 0540-2
$\theta_i$	výpočtová vnitřní teplota
$R_T$	odpor konstrukce při prostupu tepla
$U$	součinitel prostupu tepla konstrukce
$m$	měrná hmotnost konstrukce
$R_d$	difuzní odpor konstrukce
$R_{dT}$	odpor konstrukce při prostupu vodní páry
$v$	teplotní útlum konstrukce
$\psi$	fázové posunutí teplotních kmitů
$\theta_w$	teplota rosného bodu
$M_c$	roční množství zkondenzované vodní páry v konstrukci
$M_{ev}$	roční množství vypařené vodní páry v konstrukci
$R_{dA}$	difuzní odpor od vnitřního povrchu konstrukce k hranici A oblasti kondenzace
$R_{dB}$	difuzní odpor od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu konstrukce
$U_p$	součinitel prostupu tepla zabudované konstrukce
$R_N$	normový tepelný odpor konstrukce
$\Delta\theta_{w1}$	bezpečnostní přírážka zohledňující způsob vytápění
$\Delta\theta_{w2}$	bezpečnostní přírážka zohledňující zohledňující tepelnou akumulaci konstrukce
$\theta_r$	výsledná teplota v místnosti
$\lambda_{kat}$	součinitel tepelné vodivosti vybraný z katalogu materiálů
$R_u$	tepelný odpor nevytápěných prostorů
$\mu$	faktor difuzního odporu

Výpočet podle ČSN EN ISO 13370 – Přenos tepla zeminou a ČSN 730540-2:2011, článek 5.2.9

Součinitel prostupu tepla	UN	=	<b>0,450</b>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
Půdorysná plocha budovy	Ag	=	<b>267,000</b>	m <sup>2</sup>	
Obvod budovy	P	=	<b>73,000</b>	m	
Charakteristický rozměr podlahy	B'	=	<b>7,315</b>		
Lineární součinitel prostupu tepla stěna/podlaha	Ψg	=	<b>0,500</b>	W/(m·K)	
Tepelná vodivost zeminy	λ	=	<b>1,500</b>	W/(m·K)	
Přídavná okrajová izolace			<b>žádná</b>		
Tloušťka izolačního pásu	dn	=	<b>0,010</b>	m	
Šířka izolačního pásu	D	=	<b>1,500</b>	m	
Tepelná vodivost izolace	λiz	=	<b>0,037</b>	W/(m·K)	
Hloubka podlahy pod úroveň okolního terénu	z	=	<b>2,000</b>	m	
Tloušťka stěny	w	=	<b>0,500</b>	m	
Odpor při přestupu tepla	Rsi	=	<b>0,170</b>	(m <sup>2</sup> ·K)/W	
Odpor při přestupu tepla	Rse	=	<b>0,000</b>	(m <sup>2</sup> ·K)/W	
Převažující vnitřní návrhová teplota	θ <sub>in</sub>	=	<b>20,000</b>	°C	
Vnější návrhová teplota v zimním období podle ČSN 73 0540-3	θ <sub>e</sub>	=	<b>-15,000</b>	°C	
Ekvivalentní tloušťka	dt	=	<b>3,830</b>	m	
Ekvivalentní přídavná tloušťka	dekv	=	<b>0,395</b>	m	
Lineární činitel prostupu tepla přídavné izolace	Ψ <sub>ge</sub>	=	<b>0,000</b>	W/(m·K)	
Přípustný součinitel prostupu tepla	U <sub>x</sub>	=	<b>0,056</b>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
Součinitel prostupu tepla	U <sub>o</sub>	=	<b>0,189</b>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
Součinitel prostupu tepla	U <sub>iz</sub>	=	<b>0,189</b>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
Požadovaný odpor	R <sub>pož</sub>	=	<b>2,050</b>	(m <sup>2</sup> ·K)/W	
Tepelný odpor zadáných vrstev podlahové konstrukce	R <sub>v</sub> (V1)	=	<b>3,309</b>	(m <sup>2</sup> ·K)/W	<b>vyhovuje</b>

**Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.**

Stavba: ŠKOLÍČÍ STŘEDISKO

Místo: Valašské Klobouky

Zadavatel:

Zpracovatel:

Zakázka: TV

Archiv:

Projektant: Bc. Jan Vyhnánek

Datum: 21.7.201

E-mail: jan.vyh@seznam.c

Telefon: 732165132

**Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008****16 PDL2 - skladba pro variantu 1 - stávající stav**

Podlaha - vytápěného prostoru, přilehlá k zemině

Poznámka:

Podlahana zemině - kotelna

**16.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:**Výpočet je proveden pro  $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 15,0 + 0,6 = 15,6 \text{ } ^\circ\text{C}$  $\theta_{ai} = 15,6 \text{ } ^\circ\text{C}$   $\phi_{l,r} = 55,0 \%$   $R_{si} = 0,170 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$   $p_{di} = 976 \text{ Pa}$   $p''_{di} = 1\,773 \text{ Pa}$  $\theta_{gr} = 5,0 \text{ } ^\circ\text{C}$   $R_{gr} = 0,000 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ Pro výpočet šíření vlhkosti je  $R_{si} = 0,250 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ **16.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů**

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	c J/(kg·K)	$\mu$	$k_\mu$	$\lambda_k$ W/(m·K)	$\lambda_p$ W/(m·K)	$Z_{TM}$	$Z_w$	$z_1$	$z_3$
1	101-011	1.1.1	Beton hutný (2100)	2 100	1 020,0	17,0	1,000	1,050	1,230	0,00	0,080		
2	116-03	17.3	Fólie z PE	1 470	1 470,0	124 000,0	1,000	0,350	0,350	0,00	0,000		
3	631k-018		Styrodur 2800C	30	1 270,0	200,0	1,000	0,038	0,038	0,00			
4	116-02	17.2	Fólie z PVC	1 400	960,0	8 560,0	1,000	0,160	0,160	0,00	0,000		

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokem, rámovou konstrukcí atp.

**16.3 Vypočítané hodnoty**

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	$\lambda$ W/(m·K)	$\lambda_{ekv}$ W/(m·K)	R m <sup>2</sup> ·K/W	$\theta_s$ °C	$\mu_{vyp}$	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	$p_d$ Pa
1	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	60,00	1,050	1,050	0,057	15,1	17,0	5,42	976
2	116-03	Fólie z PE	Z vr.	1,00	0,350	0,350	0,003	14,9	124 000,0	658,73	970
3	631k-018	Styrodur 2800C	Z vr.	120,00	0,038	0,038	3,158	14,9	200,0	127,50	278
4	116-02	Fólie z PVC	Z vr.	3,00	0,160	0,160	0,019	5,1	8 560,0	136,42	143

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U = 0,000 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

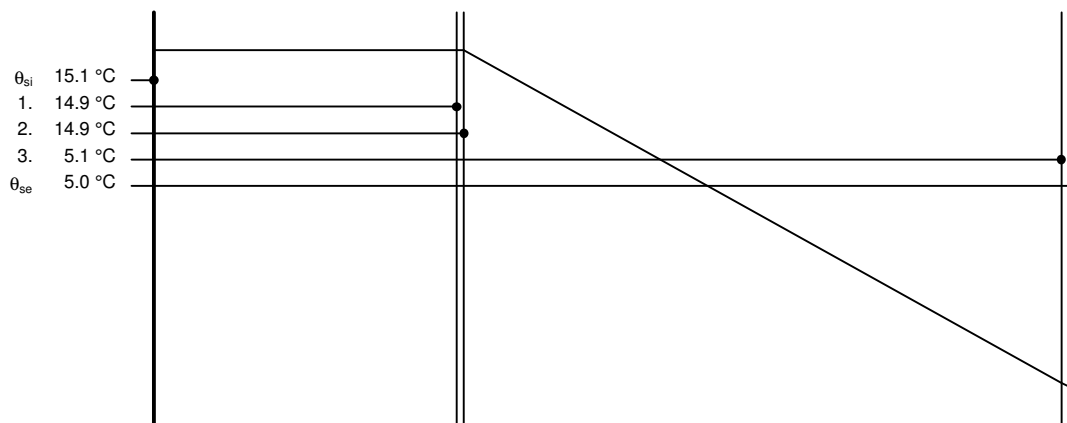
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota  $\lambda_{ekv}$  u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

PDL2 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,295$	$W/(m^2 \cdot K)$	Celková měrná hmotnost	$m = 135,3$	$kg/m^2$
Tepelný odpor	$R = 3,218$	$m^2 \cdot K/W$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 6,6$	$^{\circ}C$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 3,388$	$m^2 \cdot K/W$			
Difuzní odpor	$Z_p = 928,071$	$\cdot 10^9$	$m/s$		

#### 16.4 Průběh teploty v konstrukci



#### Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**

$U = 0.29517$   $W/(m^2 \cdot K)$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0.295$   $W/(m^2 \cdot K)$ ; požadovaný  $U_N = 0.450$   $W/(m^2 \cdot K)$ ; doporučený  $U_{rec} = 0.300$   $W/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U = 0.000$   $W/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0.327$ ;  $f_{Rsi} = 0.950$  vyhovuje

U přilehlých konstrukcí se bilance zkondenzované páry neurčuje.

Poznámka k vyhodnocení kondenzace:

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

---

**16.5 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.**

---

Stavba: ŠKOLÍČÍ STŘEDISKO

Místo: Valašské Klobouky

Zadavatel:

Zpracovatel:

Zakázka: TV

Archiv:

Projektant: Bc. Jan Vyhnánek

Datum: 21.7.201

E-mail: jan.vyh@seznam.c

Telefon: 732165132

---

PDL2 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Popis:

Podlahana zemině - kotelna

Návrhová teplota  $\theta_i = 15.0\text{ °C}$ Nadmořská výška  $z = 300\text{ m n.m.}$ 

Vlhostní třída prostotu: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

**V konstrukci nedochází ke kondenzaci.**

## 17 Legenda

Značky veličin a zkratky v hlavičkách tiskových sestav

1	č.v.	číslo vrstvy
2	KC	číslo položky v katalogu materiálů firmy PROTECH, spol. s r.o.
3	ČSN	číslo položky v ČSN 73 0540-3, 1994
4	Mat.	popis položky
5	$\rho$	měrná hmotnost v suchém stavu
6	c	měrná tepelná kapacita
7	$\mu$	faktor difuzního odporu
8	$\lambda_k$	charakteristický součinitel tepelné vodivosti
9	$\lambda_p$	výpočtový (praktický) součinitel tepelné vodivosti
10	$Z_2$	součinitel materiálu podle tabulky B2 ČSN 73 0540-3
11	$Z_w$	vlhkostní součinitel materiálu
12	$Z_1$	součinitel vnitřního prostředí podle tabulky B1 ČSN 73 0540-3
13	$Z_3$	součinitel způsobu zabudování materiálu do stavební konstrukce podle tab. B3 ČSN 73 0540-3
14	Vr	výpočtová varianta vrstvy
15	d	tloušťka vrstvy
16	$\lambda$	korigovaný součinitel tepelné vodivosti podle čl. 2.3 ČSN 73 0540-3
16a	$\lambda_{ekv}$	hodnota pro výpočet tepelného odporu vrstvy.
17	R	tepelný odpor vrstvy
18	$\theta_s$	teplota na vnitřním líci vrstvy
19	$R_d$	difuzní odpor vrstvy
20	$p_d$	částečný tlak vodní páry na vnitřním líci vrstvy
21	$\theta_{ae}$	teplota vnějšího vzduchu
22	$\tau_c$	celková doba trvání teplot vnějšího vzduchu
23	$g_{dA}$	hustota difuzního toku vodní páry, proudící konstrukcí od vnitřního povrchu k hranici A oblasti kondenzace
24	$g_{dB}$	hustota difuzního toku vodní páry, proudící konstrukcí od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu
25	$M_d$	dílčí množství zkondenzované (vypařené) vodní páry

Ostatní veličiny

$\theta_{ai}$	výpočtová teplota vnitřního vzduchu
$\theta_e$	výpočtová venkovní teplota podle ČSN 06 0210
$\varphi_i$	relativní vlhkost vnitřního vzduchu
$\varphi_e$	relativní vlhkost vnějšího vzduchu
$R_i$	odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce
$R_e$	odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce
$p_{di}$	částečný tlak vodní páry ve vnitřním prostředí
$p_{de}$	částečný tlak vodní páry ve vnějším prostředí
$p''_{di}$	částečný tlak syté vodní páry ve vnitřním prostředí
$p''_{de}$	částečný tlak syté vodní páry ve vnějším prostředí
$e_1$	součinitel typu budovy podle ČSN 73 0540-2
$\theta_i$	výpočtová vnitřní teplota
$R_T$	odpor konstrukce při prostupu tepla
U	součinitel prostupu tepla konstrukce
m	měrná hmotnost konstrukce
$R_d$	difuzní odpor konstrukce
$R_{dT}$	odpor konstrukce při prostupu vodní páry
v	teplotní útlum konstrukce
$\psi$	fázové posunutí teplotních kmitů
$\theta_w$	teplota rosného bodu
$M_c$	roční množství zkondenzované vodní páry v konstrukci
$M_{ev}$	roční množství vypařené vodní páry v konstrukci
$R_{dA}$	difuzní odpor od vnitřního povrchu konstrukce k hranici A oblasti kondenzace
$R_{dB}$	difuzní odpor od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu konstrukce
$U_p$	součinitel prostupu tepla zabudované konstrukce
$R_N$	normový tepelný odpor konstrukce
$\Delta\theta_{w1}$	bezpečnostní přírážka zohledňující způsob vytápění
$\Delta\theta_{w2}$	bezpečnostní přírážka zohledňující zohledňující tepelnou akumulaci konstrukce
$\theta_r$	výsledná teplota v místnosti
$\lambda_{kat}$	součinitel tepelné vodivosti vybraný z katalogu materiálů
$R_u$	tepelný odpor nevytápěných prostorů
$\mu$	faktor difuzního odporu



Výpočet podle ČSN EN ISO 13370 – Přenos tepla zeminou a ČSN 730540-2:2011, článek 5.2.9

Součinitel prostupu tepla	UN	=	<b>0,450</b>	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Půdorysná plocha budovy	Ag	=	<b>0,000</b>	m <sup>2</sup>
Obvod budovy	P	=	<b>0,000</b>	m
Charakteristický rozměr podlahy	B'	=	<b>0,000</b>	
Lineární součinitel prostupu tepla stěna/podlaha	Ψg	=	<b>0,500</b>	W/(m·K)
Tepelná vodivost zeminy	λ	=	<b>1,500</b>	W/(m·K)
Přídavná okrajová izolace			<b>žádná</b>	
Tloušťka izolačního pásu	dn	=	<b>0,000</b>	m
Šířka izolačního pásu	D	=	<b>0,000</b>	m
Tepelná vodivost izolace	λiz	=	<b>0,040</b>	W/(m·K)
Hloubka podlahy pod úrovní okolního terénu	z	=	<b>0,000</b>	m)
Tloušťka stěny	w	=	<b>0,000</b>	m)
Odpor při přestupu tepla	Rsi	=	<b>0,170</b>	(m <sup>2</sup> ·K)/W
Odpor při přestupu tepla	Rse	=	<b>0,000</b>	(m <sup>2</sup> ·K)/W
Převažující vnitřní návrhová teplota	θ <sub>in</sub>	=	<b>20,000</b>	°C
Vnější návrhová teplota v zimním období podle ČSN 73 0540-3	θ <sub>e</sub>	=	<b>-15,000</b>	°C
Ekvivalentní tloušťka	dt	=	<b>0,255</b>	m
Ekvivalentní přídavná tloušťka	dekv	=	<b>0,000</b>	m
Lineární činitel prostupu tepla přídavné izolace	Ψ <sub>ge</sub>	=	<b>0,000</b>	W/(m·K)
Přípustný součinitel prostupu tepla	U <sub>x</sub>	=	<b>0,000</b>	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Součinitel prostupu tepla	U <sub>o</sub>	=	<b>0,000</b>	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Součinitel prostupu tepla	U <sub>iz</sub>	=	<b>0,000</b>	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Požadovaný odpor	R <sub>pož</sub>	=	<b>0,000</b>	(m <sup>2</sup> ·K)/W

**Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.**

Stavba: ŠKOLÍČÍ STŘEDISKO

Místo: Valašské Klobouky

Zadavatel:

Zpracovatel:

Zakázka: TV

Archiv:

Projektant: Bc. Jan Vyhnánek

Datum: 21.7.201

E-mail: jan.vyh@seznam.c

Telefon: 732165132

**Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008****19 PDL3 - skladba pro variantu 1 - stávající stav**

Podlaha - mezi prostory s rozdílem teplot do 5°C včetně

Poznámka:

Podlaha 1.NP

**19.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:**Výpočet je proveden pro  $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0$  °C $\theta_{ai} = 21,0$  °C  $\phi_{i,r} = 55,0$  %  $R_{si} = 0,170$  m<sup>2</sup>·K/W  $p_{di} = 1\,368$  Pa  $p''_{di} = 2\,487$  Pa $\theta_{si} = 15,0$  °C  $\phi_{si} = 50,0$  %  $R_{si} = 0,170$  m<sup>2</sup>·K/W  $p_{dsi} = 853$  Pa  $p''_{dsi} = 1\,706$  PaPro výpočet šíření vlhkosti je  $R_{si} = 0,250$  m<sup>2</sup>·K/W**19.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů**

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$c$ J/(kg·K)	$\mu$	$k\mu$	$\lambda_k$ W/(m·K)	$\lambda_p$ W/(m·K)	$Z_{TM}$	$Z_w$	$z_1$	$z_3$
1	130-03	3	Keram. dlažba	2 000	840,0	200,0	1,000	1,010	1,010	0,00		0,0	0,0
2	101-011	1.1.1	Beton hutný (2100)	2 100	1 020,0	17,0	1,000	1,050	1,230	0,00	0,080	0,0	0,0
3	404-014		STEPROCK T	110	840,0	2,0	1,000	0,040	0,040	0,00		0,0	0,0
4	101-023	1.2.3	Železobeton (2500)	2 500	1 020,0	32,0	1,000	1,480	1,740	0,00	0,080	0,0	0,0
5	353-001		Baumit ThermoExtra	280		8,0	1,000	0,090	0,090	0,00		0,0	0,0

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.

**19.3 Vypočítané hodnoty**

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	$\lambda$ W/(m·K)	$\lambda_{ekv}$ W/(m·K)	R m <sup>2</sup> ·K/W	$\theta_s$ °C	$\mu_{vyp}$	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	$p_d$ Pa
1	130-03	Keram. dlažba	Z vr.	8,00	1,010	1,010	0,008	20,4	200,0	8,50	1 368
2	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	56,00	1,050	1,050	0,053	20,4	17,0	5,06	1 278
3	404-014	STEPROCK T	Z vr.	40,00	0,040	0,040	1,000	20,2	2,0	0,42	1 224
4	101-023	Železobeton (2500)	Z vr.	200,00	1,480	1,480	0,135	16,5	32,0	34,00	1 219
5	353-001	Baumit ThermoExtra	Z vr.	10,00	0,090	0,090	0,111	16,0	8,0	0,42	858

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U = 0,000$  W/(m<sup>2</sup>·K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

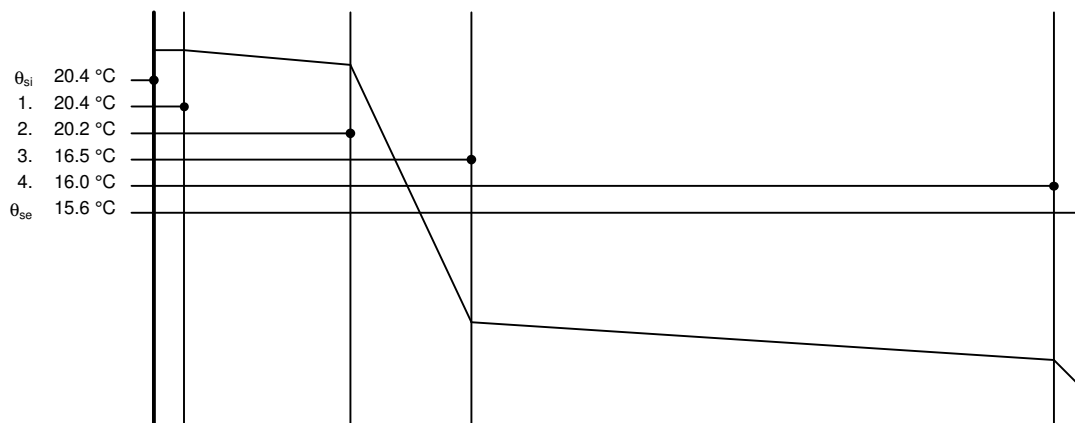
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota  $\lambda_{ekv}$  u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

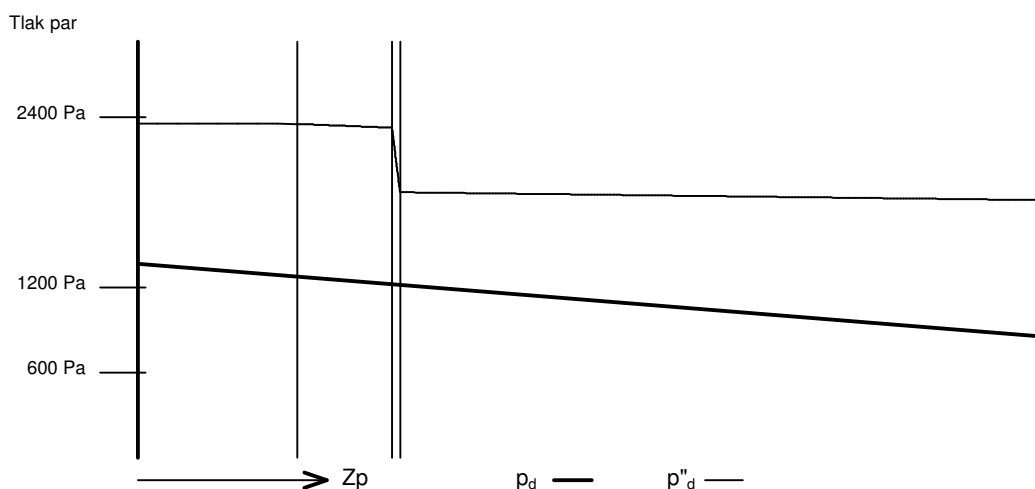
PDL3 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,607 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	Celková měrná hmotnost	$m = 640,8 \text{ kg/m}^2$
Tepelný odpor	$R = 1,308 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 1,648 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$		
Difuzní odpor	$Z_p = 48,406 \cdot 10^9 \text{ m/s}$		

#### 19.4 Průběh teploty v konstrukci



#### 19.5 Průběh tlaku vodních par $p_{d,v}$ a $p''_{d,v}$ v konstrukci



#### Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**

$U = 0.60698 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0.607 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; požadovaný  $U_N = 2.200 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; doporučený  $U_{rec} = 1.450 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U = 0.000 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = -0.239$ ;  $f_{Rsi} = 0.897$  vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry ( $\text{kg/m}^2$ )  $M_c = 0.000 < 0.100$  - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace:

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

**19.6 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.**

Stavba: ŠKOLÍČÍ STŘEDISKO

Místo: Valašské Klobouky

Zadavatel:

Zpracovatel:

Zakázka: TV

Archiv:

Projektant: Bc. Jan Vyhnánek

Datum: 21.7.201

E-mail: jan.vyh@seznam.c

Telefon: 732165132

PDL3 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Popis:

Podlaha 1.NP

Návrhová teplota  $\theta_i = 20.0\text{ °C}$ Nadmořská výška  $z = 300\text{ m n.m.}$ 

Vlhlostní třída prostotu: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

	$\theta_e$ °C	$\varphi_i$	$\varphi_e$	RK mm	gc1A kg/m <sup>2</sup> ·s	gc1B kg/m <sup>2</sup> ·s	gc kg/m <sup>2</sup> ·s	Ma kg/m <sup>2</sup>
listopad	3,5	0,58	0,79	104	232,14095	132,58565	99,55531	0,02580
prosinec	-0,2	0,59	0,81	104	386,43628	118,04008	268,39620	0,09769
leden	-2,2	0,56	0,81	104	399,06216	112,91179	286,15037	0,17433
únor	-0,4	0,59	0,81	104	387,64401	117,54953	270,09448	0,24026
březen	3,6	0,58	0,79	104	227,72531	133,00417	94,72114	0,26563
duben	9,1	0,59	0,77	104	-20,37744	158,15176	-178,52921	0,21935
květen	13,4	0,61	0,74	104	-226,94454	182,92871	-409,87324	0,10957
červen	17,0	0,64	0,71	104	-418,57331	211,26311	-629,83642	0,00000
červenec	18,0	0,66	0,70	104	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
srpen	17,9	0,65	0,70	104	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
září	13,8	0,62	0,74	104	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
říjen	8,9	0,59	0,77	104	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000

Množství kondenzátu v 3. měsíci  $Ma\text{ (kg/m}^2\text{)} = 0.266 > 0.100$  - **konstrukce nevyhovuje**

## 20 Legenda

Značky veličin a zkratky v hlavičkách tiskových sestav

1	č.v.	číslo vrstvy
2	KC	číslo položky v katalogu materiálů firmy PROTECH, spol. s r.o.
3	ČSN	číslo položky v ČSN 73 0540-3, 1994
4	Mat.	popis položky
5	$\rho$	měrná hmotnost v suchém stavu
6	c	měrná tepelná kapacita
7	$\mu$	faktor difuzního odporu
8	$\lambda_k$	charakteristický součinitel tepelné vodivosti
9	$\lambda_p$	výpočtový (praktický) součinitel tepelné vodivosti
10	$Z_2$	součinitel materiálu podle tabulky B2 ČSN 73 0540-3
11	$Z_w$	vlhkostní součinitel materiálu
12	$Z_1$	součinitel vnitřního prostředí podle tabulky B1 ČSN 73 0540-3
13	$Z_3$	součinitel způsobu zabudování materiálu do stavební konstrukce podle tab. B3 ČSN 73 0540-3
14	Vr	výpočtová varianta vrstvy
15	d	tloušťka vrstvy
16	$\lambda$	korigovaný součinitel tepelné vodivosti podle čl. 2.3 ČSN 73 0540-3
16a	$\lambda_{ekv}$	hodnota pro výpočet tepelného odporu vrstvy.
17	R	tepelný odpor vrstvy
18	$\theta_s$	teplota na vnitřním líci vrstvy
19	$R_d$	difuzní odpor vrstvy
20	$p_d$	částečný tlak vodní páry na vnitřním líci vrstvy
21	$\theta_{ae}$	teplota vnějšího vzduchu
22	$\tau_c$	celková doba trvání teplot vnějšího vzduchu
23	$g_{dA}$	hustota difuzního toku vodní páry, proudící konstrukcí od vnitřního povrchu k hranici A oblasti kondenzace
24	$g_{dB}$	hustota difuzního toku vodní páry, proudící konstrukcí od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu
25	$M_d$	dílčí množství zkondenzované (vypařené) vodní páry

Ostatní veličiny

$\theta_{ai}$	výpočtová teplota vnitřního vzduchu
$\theta_e$	výpočtová venkovní teplota podle ČSN 06 0210
$\varphi_i$	relativní vlhkost vnitřního vzduchu
$\varphi_e$	relativní vlhkost vnějšího vzduchu
$R_i$	odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce
$R_e$	odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce
$p_{di}$	částečný tlak vodní páry ve vnitřním prostředí
$p_{de}$	částečný tlak vodní páry ve vnějším prostředí
$p''_{di}$	částečný tlak syté vodní páry ve vnitřním prostředí
$p''_{de}$	částečný tlak syté vodní páry ve vnějším prostředí
$e_1$	součinitel typu budovy podle ČSN 73 0540-2
$\theta_i$	výpočtová vnitřní teplota
$R_T$	odpor konstrukce při prostupu tepla
U	součinitel prostupu tepla konstrukce
m	měrná hmotnost konstrukce
$R_d$	difuzní odpor konstrukce
$R_{dT}$	odpor konstrukce při prostupu vodní páry
v	teplotní útlum konstrukce
$\psi$	fázové posunutí teplotních kmitů
$\theta_w$	teplota rosného bodu
$M_c$	roční množství zkondenzované vodní páry v konstrukci
$M_{ev}$	roční množství vypařené vodní páry v konstrukci
$R_{dA}$	difuzní odpor od vnitřního povrchu konstrukce k hranici A oblasti kondenzace
$R_{dB}$	difuzní odpor od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu konstrukce
$U_p$	součinitel prostupu tepla zabudované konstrukce
$R_N$	normový tepelný odpor konstrukce
$\Delta\theta_{w1}$	bezpečnostní přírážka zohledňující způsob vytápění
$\Delta\theta_{w2}$	bezpečnostní přírážka zohledňující zohledňující tepelnou akumulaci konstrukce
$\theta_r$	výsledná teplota v místnosti
$\lambda_{kat}$	součinitel tepelné vodivosti vybraný z katalogu materiálů
$R_u$	tepelný odpor nevytápěných prostorů
$\mu$	faktor difuzního odporu

**Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.**

Stavba: ŠKOLÍČÍ STŘEDISKO

Místo: Valašské Klobouky

Zadavatel:

Zpracovatel:

Zakázka: TV

Archiv:

Projektant: Bc. Jan Vyhnánek

Datum: 21.7.201

E-mail: jan.vyh@seznam.cz

Telefon: 732165132

**Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008****21 PDL4 - skladba pro variantu 1 - stávající stav**

Podlaha - mezi prostory s rozdílem teplot do 5°C včetně

Poznámka:

Podlaha2.NP

**21.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:**Výpočet je proveden pro  $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0$  °C $\theta_{ai} = 21,0$  °C  $\phi_{i,r} = 55,0$  %  $R_{si} = 0,170$  m<sup>2</sup>·K/W  $p_{di} = 1\,368$  Pa  $p''_{di} = 2\,487$  Pa $\theta_{si} = 15,0$  °C  $\phi_{si} = 50,0$  %  $R_{si} = 0,170$  m<sup>2</sup>·K/W  $p_{dsi} = 853$  Pa  $p''_{dsi} = 1\,706$  PaPro výpočet šíření vlhkosti je  $R_{si} = 0,250$  m<sup>2</sup>·K/W**21.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů**

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$c$ J/(kg·K)	$\mu$	$\kappa\mu$	$\lambda_k$ W/(m·K)	$\lambda_p$ W/(m·K)	$Z_{TM}$	$Z_w$	$z_1$	$z_3$
1	130-03	3	Keram. dlažba	2 000	840,0	200,0	1,000	1,010	1,010	0,00		0,0	0,0
2	101-011	1.1.1	Beton hutný (2100)	2 100	1 020,0	17,0	1,000	1,050	1,230	0,00	0,080	0,0	0,0
3	405a-031		STEPROCK ND	110	840,0	2,0	1,000	0,037	0,037	0,00		0,0	0,0
4	405a-031		STEPROCK ND	110	840,0	2,0	1,000	0,037	0,037	0,00		0,0	0,0
5	101-023	1.2.3	Železobeton (2500)	2 500	1 020,0	32,0	1,000	1,480	1,740	0,00	0,080	0,0	0,0
6	105-01	5.1	Omítka vápenná	1 600	840,0	6,0	1,000	0,700	0,880	0,00	0,090	0,0	0,0

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokveří, rámovou konstrukcí atp.

**21.3 Vypočítané hodnoty**

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	$\lambda$ W/(m·K)	$\lambda_{ekv}$ W/(m·K)	R m <sup>2</sup> ·K/W	$\theta_s$ °C	$\mu_{vyp}$	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	$p_d$ Pa
1	130-03	Keram. dlažba	Z vr.	8,00	1,010	1,010	0,008	20,7	200,0	8,50	1 368
2	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	56,00	1,050	1,050	0,053	20,7	17,0	5,06	1 279
3	405a-031	STEPROCK ND	Z vr.	50,00	0,037	0,037	1,351	20,6	2,0	0,53	1 225
4	405a-031	STEPROCK ND	Z vr.	50,00	0,037	0,037	1,351	18,1	2,0	0,53	1 220
5	101-023	Železobeton (2500)	Z vr.	200,00	1,480	1,480	0,135	15,6	32,0	34,00	1 214
6	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	10,00	0,700	0,700	0,014	15,3	6,0	0,32	856

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U = 0,000$  W/(m<sup>2</sup>·K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

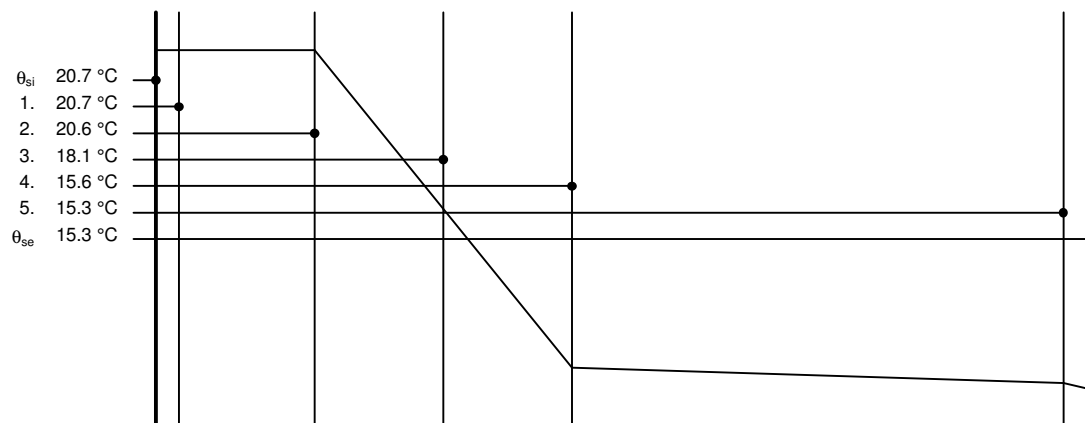
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota  $\lambda_{ekv}$  u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

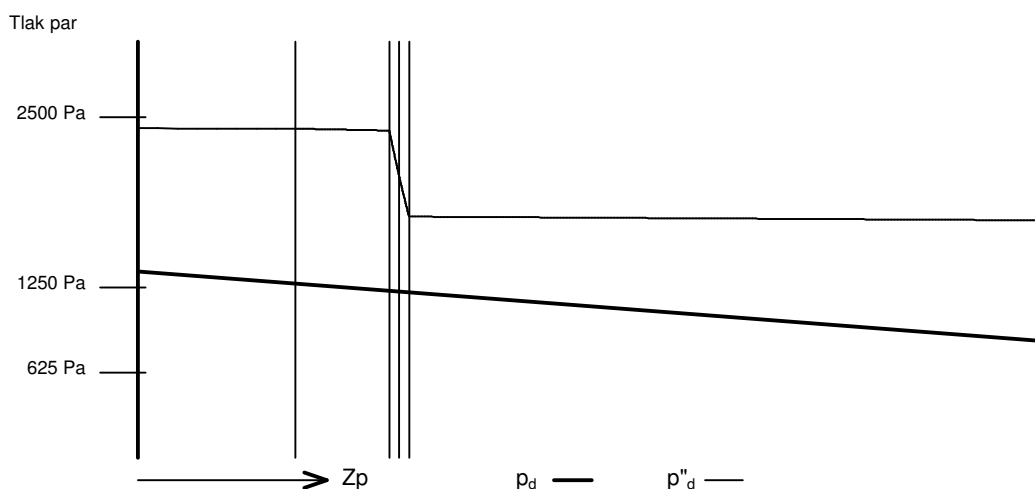
PDL4 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,307 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	Celková měrná hmotnost	$m = 660,6 \text{ kg/m}^2$
Tepelný odpor	$R = 2,913 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 3,253 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$		
Difuzní odpor	$Z_p = 48,938 \cdot 10^9 \text{ m/s}$		

21.4 Průběh teploty v konstrukci



21.5 Průběh tlaku vodních par  $p_{d,v}$  a  $p''_{d,v}$  v konstrukci



Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**

$U = 0.30737 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0.307 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; požadovaný  $U_N = 2.200 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; doporučený  $U_{rec} = 1.450 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U = 0.000 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = -0.239$ ;  $f_{Rsi} = 0.948$  vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry ( $\text{kg/m}^2$ )  $M_c = 0.000 < 0.100$  - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace:

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

**21.6 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.**

Stavba: ŠKOLÍČÍ STŘEDISKO

Místo: Valašské Klobouky

Zadavatel:

Zpracovatel:

Zakázka: TV

Archiv:

Projektant: Bc. Jan Vyhnánek

Datum: 21.7.201

E-mail: jan.vyh@seznam.c

Telefon: 732165132

PDL4 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Popis:

Podlaha2.NP

Návrhová teplota  $\theta_i = 20.0$  °CNadmořská výška  $z = 300$  m n.m.

Vlhostní třída prostotu: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

	$\theta_e$ °C	$\varphi_i$	$\varphi_e$	RK mm	gc1A kg/m <sup>2</sup> ·s	gc1B kg/m <sup>2</sup> ·s	gc kg/m <sup>2</sup> ·s	Ma kg/m <sup>2</sup>
říjen	8,9	0,59	0,77	164	100,29460	110,37140	-10,07680	0,00000
listopad	3,5	0,58	0,79	164	344,83979	80,67351	264,16628	0,06847
prosinec	-0,2	0,59	0,81	164	492,74330	65,93970	426,80360	0,18279
leden	-2,2	0,56	0,81	164	503,08704	61,53320	441,55383	0,30105
únor	-0,4	0,59	0,81	164	493,77849	65,49870	428,27979	0,40559
březen	3,6	0,58	0,79	164	340,53199	81,12941	259,40258	0,47507
duben	9,1	0,59	0,77	164	90,66963	111,71319	-21,04356	0,46961
květen	13,4	0,61	0,74	164	-130,66174	146,69367	-277,35541	0,39532
červen	17,0	0,64	0,71	164	-346,57864	189,02236	-535,60099	0,25650
červenec	18,0	0,66	0,70	164	-414,00308	203,95302	-617,95610	0,09098
srpen	17,9	0,65	0,70	164	-407,07903	202,38258	-609,46162	0,00000
září	13,8	0,62	0,74	164	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000

Množství kondenzátu v 3. měsíci  $Ma$  (kg/m<sup>2</sup>) = 0.475 > 0.100 - **konstrukce nevyhovuje**



## 22 Legenda

Značky veličin a zkratky v hlavičkách tiskových sestav

1	č.v.	číslo vrstvy
2	KC	číslo položky v katalogu materiálů firmy PROTECH, spol. s r.o.
3	ČSN	číslo položky v ČSN 73 0540-3, 1994
4	Mat.	popis položky
5	$\rho$	měrná hmotnost v suchém stavu
6	c	měrná tepelná kapacita
7	$\mu$	faktor difuzního odporu
8	$\lambda_k$	charakteristický součinitel tepelné vodivosti
9	$\lambda_p$	výpočtový (praktický) součinitel tepelné vodivosti
10	$Z_2$	součinitel materiálu podle tabulky B2 ČSN 73 0540-3
11	$Z_w$	vlhkostní součinitel materiálu
12	$Z_1$	součinitel vnitřního prostředí podle tabulky B1 ČSN 73 0540-3
13	$Z_3$	součinitel způsobu zabudování materiálu do stavební konstrukce podle tab. B3 ČSN 73 0540-3
14	Vr	výpočtová varianta vrstvy
15	d	tloušťka vrstvy
16	$\lambda$	korigovaný součinitel tepelné vodivosti podle čl. 2.3 ČSN 73 0540-3
16a	$\lambda_{ekv}$	hodnota pro výpočet tepelného odporu vrstvy.
17	R	tepelný odpor vrstvy
18	$\theta_s$	teplota na vnitřním líci vrstvy
19	$R_d$	difuzní odpor vrstvy
20	$p_d$	částečný tlak vodní páry na vnitřním líci vrstvy
21	$\theta_{ae}$	teplota vnějšího vzduchu
22	$\tau_c$	celková doba trvání teplot vnějšího vzduchu
23	$g_{dA}$	hustota difuzního toku vodní páry, proudící konstrukcí od vnitřního povrchu k hranici A oblasti kondenzace
24	$g_{dB}$	hustota difuzního toku vodní páry, proudící konstrukcí od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu
25	$M_d$	dílčí množství zkondenzované (vypařené) vodní páry

Ostatní veličiny

$\theta_{ai}$	výpočtová teplota vnitřního vzduchu
$\theta_e$	výpočtová venkovní teplota podle ČSN 06 0210
$\varphi_i$	relativní vlhkost vnitřního vzduchu
$\varphi_e$	relativní vlhkost vnějšího vzduchu
$R_i$	odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce
$R_e$	odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce
$p_{di}$	částečný tlak vodní páry ve vnitřním prostředí
$p_{de}$	částečný tlak vodní páry ve vnějším prostředí
$p''_{di}$	částečný tlak syté vodní páry ve vnitřním prostředí
$p''_{de}$	částečný tlak syté vodní páry ve vnějším prostředí
$e_1$	součinitel typu budovy podle ČSN 73 0540-2
$\theta_i$	výpočtová vnitřní teplota
$R_T$	odpor konstrukce při prostupu tepla
U	součinitel prostupu tepla konstrukce
m	měrná hmotnost konstrukce
$R_d$	difuzní odpor konstrukce
$R_{dT}$	odpor konstrukce při prostupu vodní páry
v	teplotní útlum konstrukce
$\psi$	fázové posunutí teplotních kmitů
$\theta_w$	teplota rosného bodu
$M_c$	roční množství zkondenzované vodní páry v konstrukci
$M_{ev}$	roční množství vypařené vodní páry v konstrukci
$R_{dA}$	difuzní odpor od vnitřního povrchu konstrukce k hranici A oblasti kondenzace
$R_{dB}$	difuzní odpor od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu konstrukce
$U_p$	součinitel prostupu tepla zabudované konstrukce
$R_N$	normový tepelný odpor konstrukce
$\Delta\theta_{w1}$	bezpečnostní přírážka zohledňující způsob vytápění
$\Delta\theta_{w2}$	bezpečnostní přírážka zohledňující zohledňující tepelnou akumulaci konstrukce
$\theta_r$	výsledná teplota v místnosti
$\lambda_{kat}$	součinitel tepelné vodivosti vybraný z katalogu materiálů
$R_u$	tepelný odpor nevytápěných prostorů
$\mu$	faktor difuzního odporu

**Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.**

Stavba: ŠKOLÍČÍ STŘEDISKO

Místo: Valašské Klobouky

Zadavatel:

Zpracovatel:

Zakázka: TV

Archiv:

Projektant: Bc. Jan Vyhnánek

Datum: 21.7.201

E-mail: jan.vyh@seznam.cz

Telefon: 732165132

**Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008****23 STR1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav**

Strop - pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)

Poznámka:

Strop nad 2.NP

**23.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:**Výpočet je proveden pro  $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20.0 + 0.3 = 20.3 \text{ °C}$  $\theta_{ai} = 20.3 \text{ °C}$   $\phi_{i,r} = 55.0 \%$   $R_{si} = 0.100 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$   $p_{di} = 1\,311 \text{ Pa}$   $p''_{di} = 2\,382 \text{ Pa}$  $\theta_{se} = -15.0 \text{ °C}$   $\phi_{se} = 84.0 \%$   $R_{se} = 0.100 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$   $p_{dse} = 139 \text{ Pa}$   $p''_{dse} = 165 \text{ Pa}$ Pro výpočet šíření vlhkosti je  $R_{si} = 0.250 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ **23.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů**

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	c J/(kg·K)	$\mu$	$\kappa\mu$	$\lambda_k$ W/(m·K)	$\lambda_p$ W/(m·K)	$Z_{TM}$	$Z_w$	$z_1$	$z_3$
1	110-02	11.2	Sádrokarton	750	1 060,0	9,0	1,000	0,150	0,220	0,00	0,045	1,0	0,5
2	163-01		Vz. - tok zdola nahoru	1	1 010,0	1,0	22,000			0,00		1,0	0,5
3	356-001		DIFUNORM VARIO			4 000,0	1,000			0,00		1,0	0,5
4	631-116		Isover DOMO	12	840,0	1,0	1,000	0,039	0,039	0,21		1,0	0,5
5	631-116		Isover DOMO	12	840,0	1,0	1,000	0,039	0,039	0,20		1,0	0,5

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvení, rámovou konstrukcí atp.

**23.3 Stanovení hodnoty ZTM**

1	4	16	21	22	23	24	10
č.v.	Materiál	$\lambda$ W/(m·K)	Podíl %	$Z_{TM}$ Vlhkost	$Z_{TM}$ Kotvení	$Z_{TM}$ Nehomogenní vrstvy	$Z_{TM}$ Celkem
4	Isover DOMO	0,039		0,21	0,00	0,00	0,21
5	Isover DOMO	0,039		0,20	0,00	0,00	0,20

V ploše hlavní izolační vrstvy Xa se vyskytuje materiál Xb, případně další (Xc, Xd ...), jejichž vliv na součinitel tepelné vodivosti charakteristické výše vyjadřuje součinitel ZTM-N (nehomogenní vrstvy). Vliv vlhkosti na hlavní izolační vrstvu lze zadat pomocí údaje ZTM-V.

**23.4 Vypočítané hodnoty**

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	$\lambda$ W/(m·K)	$\lambda_{ekv}$ W/(m·K)	R m <sup>2</sup> ·K/W	$\theta_s$ °C	$\mu_{vyp}$	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	$p_d$ Pa
1	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,220	0,220	0,057	19,9	9,0	0,60	1 311
2	163-01	Vz. - tok zdola nahoru	Z vr.	220,00			0,160	19,6	0,0	0,05	1 287
3	356-001	DIFUNORM VARIO	Z vr.	0,05			0,000	18,9	4 000,0	26,56	1 285
4	631-116	Isover DOMO	Z vr.	180,00	0,039	0,047	3,817	18,9	1,0	0,96	216
5	631-116	Isover DOMO	Z vr.	180,00	0,039	0,047	3,846	2,2	1,0	0,96	177

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U = 0.000 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

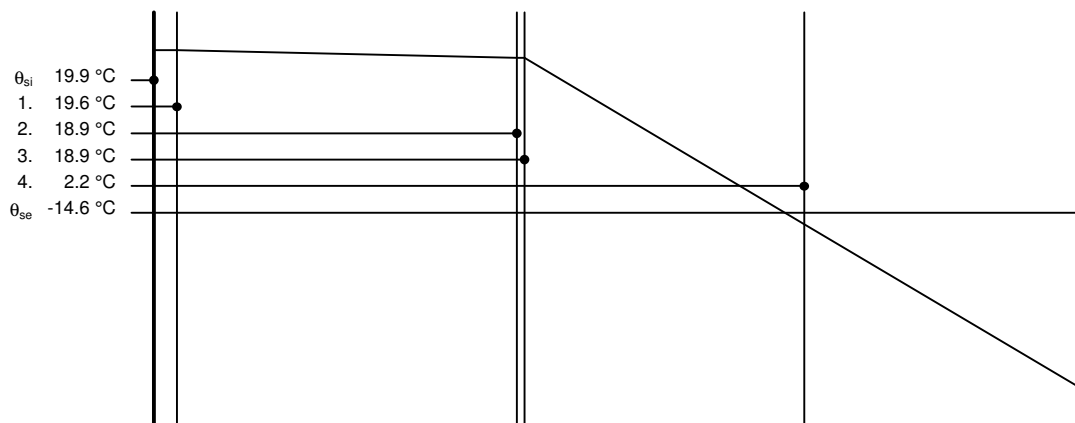
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota  $\lambda_{ekv}$  u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

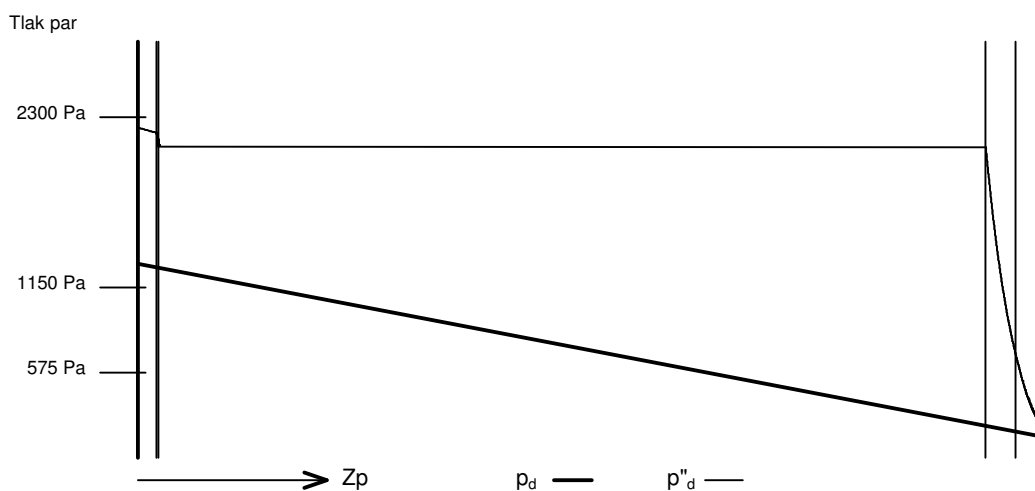
STR1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,124 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	Celková měrná hmotnost	$m = 13,9 \text{ kg/m}^2$
Tepelný odpor	$R = 7,880 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,0 \text{ }^\circ\text{C}$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 8,080 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$		
Difuzní odpor	$Z_p = 29,125 \cdot 10^9 \text{ m/s}$		

### 23.5 Průběh teploty v konstrukci



### 23.6 Průběh tlaku vodních par $p_{d,v}$ a $p''_{d,v}$ v konstrukci



### Závěr

 Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$** 
 $U = 0.12376 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0.124 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; požadovaný  $U_N = 0.240 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; doporučený  $U_{rec} = 0.160 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ 

 Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U = 0.000 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ 

 Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0.790$ ;  $f_{Rsi} = 0.988$  vyhovuje

 Roční množství zkondenzované páry ( $\text{kg/m}^2$ )  $M_c = 0.000 < 0.100$  - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace:

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

 Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

**23.7 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.**

Stavba: ŠKOLÍČÍ STŘEDISKO

Místo: Valašské Klobouky

Zadavatel:

Zpracovatel:

Zakázka: TV

Archiv:

Projektant: Bc. Jan Vyhnánek

Datum: 21.7.201

E-mail: jan.vyh@seznam.c

Telefon: 732165132

STR1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Popis:

Strop nad 2.NP

Návrhová teplota  $\theta_i = 20.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ Nadmořská výška  $z = 300\text{ m n.m.}$ 

Vlhostní třída prostoty: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

**V konstrukci nedochází ke kondenzaci.**

## 24 Legenda

Značky veličin a zkratky v hlavičkách tiskových sestav

1	č.v.	číslo vrstvy
2	KC	číslo položky v katalogu materiálů firmy PROTECH, spol. s r.o.
3	ČSN	číslo položky v ČSN 73 0540-3, 1994
4	Mat.	popis položky
5	$\rho$	měrná hmotnost v suchém stavu
6	c	měrná tepelná kapacita
7	$\mu$	faktor difuzního odporu
8	$\lambda_k$	charakteristický součinitel tepelné vodivosti
9	$\lambda_p$	výpočtový (praktický) součinitel tepelné vodivosti
10	$Z_2$	součinitel materiálu podle tabulky B2 ČSN 73 0540-3
11	$Z_w$	vlhkostní součinitel materiálu
12	$Z_1$	součinitel vnitřního prostředí podle tabulky B1 ČSN 73 0540-3
13	$Z_3$	součinitel způsobu zabudování materiálu do stavební konstrukce podle tab. B3 ČSN 73 0540-3
14	Vr	výpočtová varianta vrstvy
15	d	tloušťka vrstvy
16	$\lambda$	korigovaný součinitel tepelné vodivosti podle čl. 2.3 ČSN 73 0540-3
16a	$\lambda_{ekv}$	hodnota pro výpočet tepelného odporu vrstvy.
17	R	tepelný odpor vrstvy
18	$\theta_s$	teplota na vnitřním líci vrstvy
19	$R_d$	difuzní odpor vrstvy
20	$p_d$	částečný tlak vodní páry na vnitřním líci vrstvy
21	$\theta_{ae}$	teplota vnějšího vzduchu
22	$\tau_c$	celková doba trvání teplot vnějšího vzduchu
23	$g_{dA}$	hustota difuzního toku vodní páry, proudící konstrukcí od vnitřního povrchu k hranici A oblasti kondenzace
24	$g_{dB}$	hustota difuzního toku vodní páry, proudící konstrukcí od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu
25	$M_d$	dílčí množství zkondenzované (vypařené) vodní páry

Ostatní veličiny

$\theta_{ai}$	výpočtová teplota vnitřního vzduchu
$\theta_e$	výpočtová venkovní teplota podle ČSN 06 0210
$\varphi_i$	relativní vlhkost vnitřního vzduchu
$\varphi_e$	relativní vlhkost vnějšího vzduchu
$R_i$	odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce
$R_e$	odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce
$p_{di}$	částečný tlak vodní páry ve vnitřním prostředí
$p_{de}$	částečný tlak vodní páry ve vnějším prostředí
$p''_{di}$	částečný tlak syté vodní páry ve vnitřním prostředí
$p''_{de}$	částečný tlak syté vodní páry ve vnějším prostředí
$e_1$	součinitel typu budovy podle ČSN 73 0540-2
$\theta_i$	výpočtová vnitřní teplota
$R_T$	odpor konstrukce při prostupu tepla
U	součinitel prostupu tepla konstrukce
m	měrná hmotnost konstrukce
$R_d$	difuzní odpor konstrukce
$R_{dT}$	odpor konstrukce při prostupu vodní páry
v	teplotní útlum konstrukce
$\psi$	fázové posunutí teplotních kmitů
$\theta_w$	teplota rosného bodu
$M_c$	roční množství zkondenzované vodní páry v konstrukci
$M_{ev}$	roční množství vypařené vodní páry v konstrukci
$R_{dA}$	difuzní odpor od vnitřního povrchu konstrukce k hranici A oblasti kondenzace
$R_{dB}$	difuzní odpor od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu konstrukce
$U_p$	součinitel prostupu tepla zabudované konstrukce
$R_N$	normový tepelný odpor konstrukce
$\Delta\theta_{w1}$	bezpečnostní přírážka zohledňující způsob vytápění
$\Delta\theta_{w2}$	bezpečnostní přírážka zohledňující zohledňující tepelnou akumulaci konstrukce
$\theta_r$	výsledná teplota v místnosti
$\lambda_{kat}$	součinitel tepelné vodivosti vybraný z katalogu materiálů
$R_u$	tepelný odpor nevytápěných prostorů
$\mu$	faktor difuzního odporu

**Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.**

Stavba: ŠKOLÍČÍ STŘEDISKO

Místo: Valašské Klobouky

Zadavatel:

Zpracovatel:

Zakázka: TV

Archiv:

Projektant: Bc. Jan Vyhnánek

Datum: 21.7.201

E-mail: jan.vyh@seznam.cz

Telefon: 732165132

**Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008****25 SCH1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav**

Střecha - plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně

Poznámka:

Střecha

**25.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:**Výpočet je proveden pro  $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 0,6 = 20,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$  $\theta_{ai} = 20,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$   $\phi_{i,r} = 55,0 \%$   $R_{si} = 0,100 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$   $p_{di} = 1\,335 \text{ Pa}$   $p''_{di} = 2\,426 \text{ Pa}$  $\theta_{se} = -17,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$   $\phi_{se} = 84,3 \%$   $R_{se} = 0,040 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$   $p_{dse} = 116 \text{ Pa}$   $p''_{dse} = 137 \text{ Pa}$ Pro výpočet šíření vlhkosti je  $R_{si} = 0,250 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ **25.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů**

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	c J/(kg·K)	$\mu$	$k_{\mu}$	$\lambda_k$ W/(m·K)	$\lambda_p$ W/(m·K)	$Z_{TM}$	$Z_w$	$z_1$	$z_3$
1	110-02	11.2	Sádrokarton	750	1 060,0	9,0	1,000	0,150	0,220	0,00	0,045	1,0	1,0
2	356-001		DIFUNORM VARIO			4 000,0	1,000			0,00		1,0	1,0
3	631-024		Isover UNIROL PROFI	22	840,0	1,0	1,000	0,033	0,033	0,31		1,0	1,0
4	631-027		Isover UNIROL PROFI	22	840,0	1,0	1,000	0,033	0,033	0,22		1,0	1,0
5	357-001e		TYVEK			400,0	1,000			0,00		1,0	1,0

Z<sub>TM</sub> - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokem, rámovou konstrukcí atp.**25.3 Stanovení hodnoty Z<sub>TM</sub>**

1	4	16	21	22	23	24	10
č.v.	Materiál	$\lambda$ W/(m·K)	Podíl %	Z <sub>TM</sub> Vlhkost	Z <sub>TM</sub> Kotvení	Z <sub>TM</sub> Nehomogenní vrstvy	Z <sub>TM</sub> Celkem
3	Isover UNIROL PROFI	0,033		0,31	0,00	0,00	0,31
4	Isover UNIROL PROFI	0,033		0,22	0,00	0,00	0,22

V ploše hlavní izolační vrstvy Xa se vyskytuje materiál Xb, případně další (Xc, Xd ...), jejichž vliv na součinitel tepelné vodivosti charakteristické výše vyjadřuje součinitel Z<sub>TM-N</sub> (nehomogenní vrstvy). Vliv vlhkosti na hlavní izolační vrstvu lze zadat pomocí údaje Z<sub>TM-V</sub>.**25.4 Vypočítané hodnoty**

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	V <sub>r</sub>	d mm	$\lambda$ W/(m·K)	$\lambda_{ekv}$ W/(m·K)	R m <sup>2</sup> ·K/W	$\theta_s$ °C	$\mu_{vyp}$	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	$p_d$ Pa
1	110-02	Sádrokarton	Z vr.	12,50	0,220	0,220	0,057	20,0	9,0	0,60	1 335
2	356-001	DIFUNORM VARIO	Z vr.	0,05			0,000	19,7	4 000,0	26,56	1 310
3	631-024	Isover UNIROL PROFI	Z vr.	100,00	0,033	0,043	2,309	19,7	1,0	0,53	177
4	631-027	Isover UNIROL PROFI	Z vr.	160,00	0,033	0,040	3,989	6,3	1,0	0,85	154
5	357-001e	TYVEK	Z vr.	0,02			0,000	-16,8	400,0	0,04	118

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U = 0,000 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

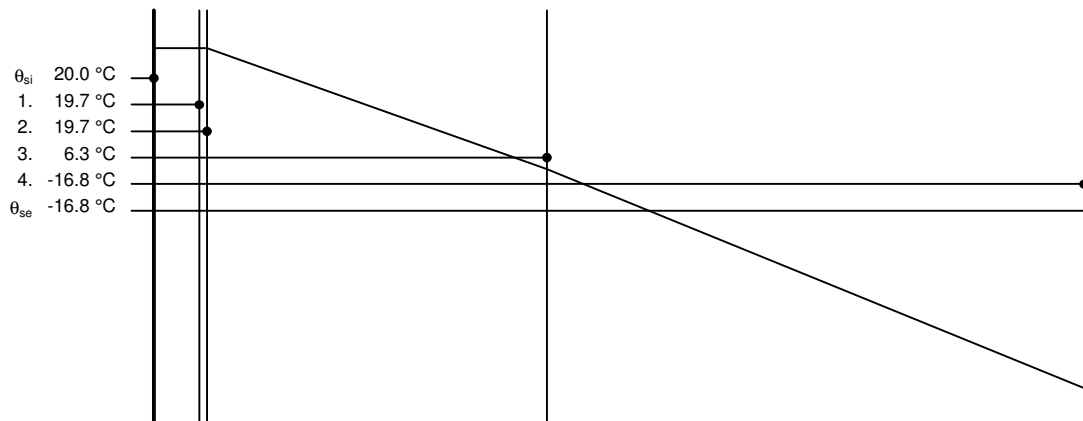
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota  $\lambda_{ekv}$  u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

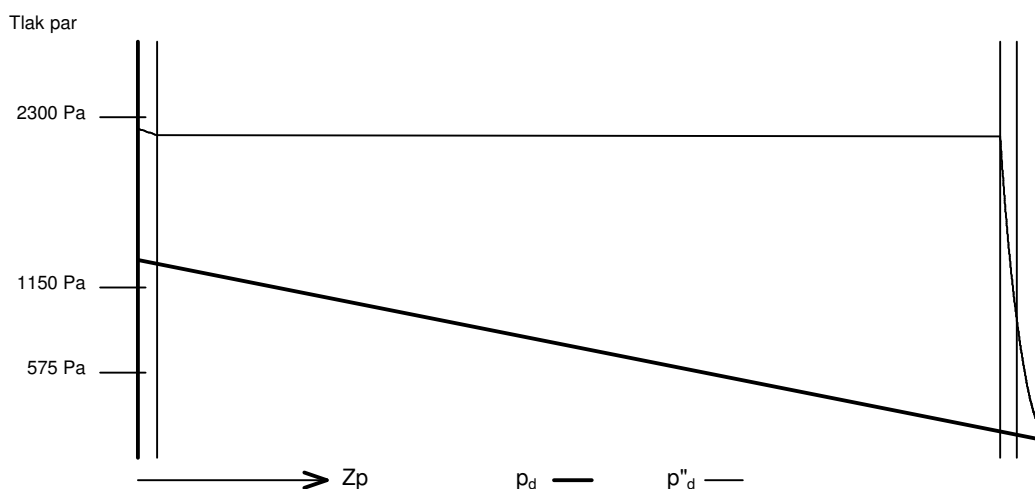
SCH1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,154 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	Celková měrná hmotnost	$m = 15,1 \text{ kg/m}^2$
Tepelný odpor	$R = 6,355 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,3 \text{ }^\circ\text{C}$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 6,495 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$		
Difuzní odpor	$Z_p = 28,583 \cdot 10^9 \text{ m/s}$		

#### 25.5 Průběh teploty v konstrukci



#### 25.6 Průběh tlaku vodních par $p_{d,v}$ a $p''_{d,v}$ v konstrukci



#### Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**

$U = 0.15397 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0.154 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; požadovaný  $U_N = 0.240 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; doporučený  $U_{rec} = 0.160 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U = 0.000 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0.803$ ;  $f_{Rsi} = 0.985$  vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry ( $\text{kg/m}^2$ )  $M_c = 0.000 < 0.100$  - konstrukce vyhovuje

Poznámka k vyhodnocení kondenzace:

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

**25.7 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.**

Stavba: ŠKOLÍČÍ STŘEDISKO

Místo: Valašské Klobouky

Zadavatel:

Zpracovatel:

Zakázka: TV

Archiv:

Projektant: Bc. Jan Vyhnánek

Datum: 21.7.201

E-mail: jan.vyh@seznam.c

Telefon: 732165132

SCH1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Popis:

Střecha

Návrhová teplota  $\theta_i = 20.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ Nadmořská výška  $z = 300\text{ m n.m.}$ 

Vlhostní třída prostoty: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

**V konstrukci nedochází ke kondenzaci.**



## 26 Legenda

Značky veličin a zkratky v hlavičkách tiskových sestav

1	č.v.	číslo vrstvy
2	KC	číslo položky v katalogu materiálů firmy PROTECH, spol. s r.o.
3	ČSN	číslo položky v ČSN 73 0540-3, 1994
4	Mat.	popis položky
5	$\rho$	měrná hmotnost v suchém stavu
6	$c$	měrná tepelná kapacita
7	$\mu$	faktor difuzního odporu
8	$\lambda_k$	charakteristický součinitel tepelné vodivosti
9	$\lambda_p$	výpočtový (praktický) součinitel tepelné vodivosti
10	$Z_2$	součinitel materiálu podle tabulky B2 ČSN 73 0540-3
11	$Z_w$	vlhkostní součinitel materiálu
12	$Z_1$	součinitel vnitřního prostředí podle tabulky B1 ČSN 73 0540-3
13	$Z_3$	součinitel způsobu zabudování materiálu do stavební konstrukce podle tab. B3 ČSN 73 0540-3
14	Vr	výpočtová varianta vrstvy
15	$d$	tloušťka vrstvy
16	$\lambda$	korigovaný součinitel tepelné vodivosti podle čl. 2.3 ČSN 73 0540-3
16a	$\lambda_{ekv}$	hodnota pro výpočet tepelného odporu vrstvy.
17	$R$	tepelný odpor vrstvy
18	$\theta_s$	teplota na vnitřním líci vrstvy
19	$R_d$	difuzní odpor vrstvy
20	$p_d$	částečný tlak vodní páry na vnitřním líci vrstvy
21	$\theta_{ae}$	teplota vnějšího vzduchu
22	$\tau_c$	celková doba trvání teplot vnějšího vzduchu
23	$g_{dA}$	hustota difuzního toku vodní páry, proudící konstrukcí od vnitřního povrchu k hranici A oblasti kondenzace
24	$g_{dB}$	hustota difuzního toku vodní páry, proudící konstrukcí od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu
25	$M_d$	dílčí množství zkondenzované (vypařené) vodní páry

Ostatní veličiny

$\theta_{ai}$	výpočtová teplota vnitřního vzduchu
$\theta_e$	výpočtová venkovní teplota podle ČSN 06 0210
$\varphi_i$	relativní vlhkost vnitřního vzduchu
$\varphi_e$	relativní vlhkost vnějšího vzduchu
$R_i$	odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce
$R_e$	odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce
$p_{di}$	částečný tlak vodní páry ve vnitřním prostředí
$p_{de}$	částečný tlak vodní páry ve vnějším prostředí
$p''_{di}$	částečný tlak syté vodní páry ve vnitřním prostředí
$p''_{de}$	částečný tlak syté vodní páry ve vnějším prostředí
$e_1$	součinitel typu budovy podle ČSN 73 0540-2
$\theta_i$	výpočtová vnitřní teplota
$R_T$	odpor konstrukce při prostupu tepla
$U$	součinitel prostupu tepla konstrukce
$m$	měrná hmotnost konstrukce
$R_d$	difuzní odpor konstrukce
$R_{dT}$	odpor konstrukce při prostupu vodní páry
$v$	teplotní útlum konstrukce
$\psi$	fázové posunutí teplotních kmitů
$\theta_w$	teplota rosného bodu
$M_c$	roční množství zkondenzované vodní páry v konstrukci
$M_{ev}$	roční množství vypařené vodní páry v konstrukci
$R_{dA}$	difuzní odpor od vnitřního povrchu konstrukce k hranici A oblasti kondenzace
$R_{dB}$	difuzní odpor od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu konstrukce
$U_p$	součinitel prostupu tepla zabudované konstrukce
$R_N$	normový tepelný odpor konstrukce
$\Delta\theta_{w1}$	bezpečnostní přírážka zohledňující způsob vytápění
$\Delta\theta_{w2}$	bezpečnostní přírážka zohledňující zohledňující tepelnou akumulaci konstrukce
$\theta_r$	výsledná teplota v místnosti
$\lambda_{kat}$	součinitel tepelné vodivosti vybraný z katalogu materiálů
$R_u$	tepelný odpor nevytápěných prostorů
$\mu$	faktor difuzního odporu

**Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.**

Stavba: ŠKOLÍČÍ STŘEDISKO

Místo: Valašské Klobouky

Zadavatel:

Zpracovatel:

Zakázka: TV

Archiv:

Projektant: Bc. Jan Vyhnánek

Datum: 21.7.201

E-mail: jan.vyh@seznam.c

Telefon: 732165132

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

**27 SCH2 - skladba pro variantu 1 - stávající stav**

Střecha - plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně

Poznámka:

Střecha nad půdou

**27.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:**Výpočet je proveden pro  $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20.0 + 0.6 = 20.6 \text{ °C}$  $\theta_{ai} = 20,6 \text{ °C}$     $\phi_{i,r} = 55,0 \%$     $R_{si} = 0,100 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$     $p_{di} = 1\,335 \text{ Pa}$     $p''_{di} = 2\,426 \text{ Pa}$  $\theta_{se} = -17,0 \text{ °C}$     $\phi_{se} = 84,3 \%$     $R_{se} = 0,040 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$     $p_{dse} = 116 \text{ Pa}$     $p''_{dse} = 137 \text{ Pa}$ Pro výpočet šíření vlhkosti je  $R_{si} = 0.250 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ **27.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů**

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	c J/(kg·K)	$\mu$	k $\mu$	$\lambda_k$ W/(m·K)	$\lambda_p$ W/(m·K)	$Z_{TM}$	$Z_w$	$z_1$	$z_3$
1	109-075	10.5.4	Desky dřevotřísk. lis. (1000)	1 000	1 630,0	4,0	1,000	0,160	0,170	0,00	0,110	1,0	1,0

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.

**27.3 Vypočítané hodnoty**

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	$\lambda$ W/(m·K)	$\lambda_{ekv}$ W/(m·K)	R m <sup>2</sup> ·K/W	$\theta_s$ °C	$\mu_{vyp}$	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	$p_d$ Pa
1	109-075	Desky dřevotřísk. lis. (1000)	Z vr.	0,20	0,170	0,170	0,001	-6,0	4,0	0,00	1 335

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U = 0.000 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ 

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

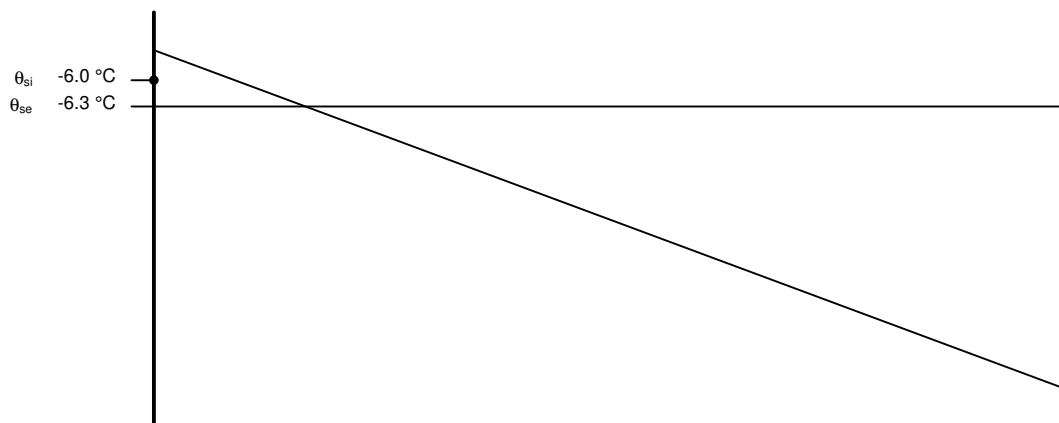
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota  $\lambda_{ekv}$  u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

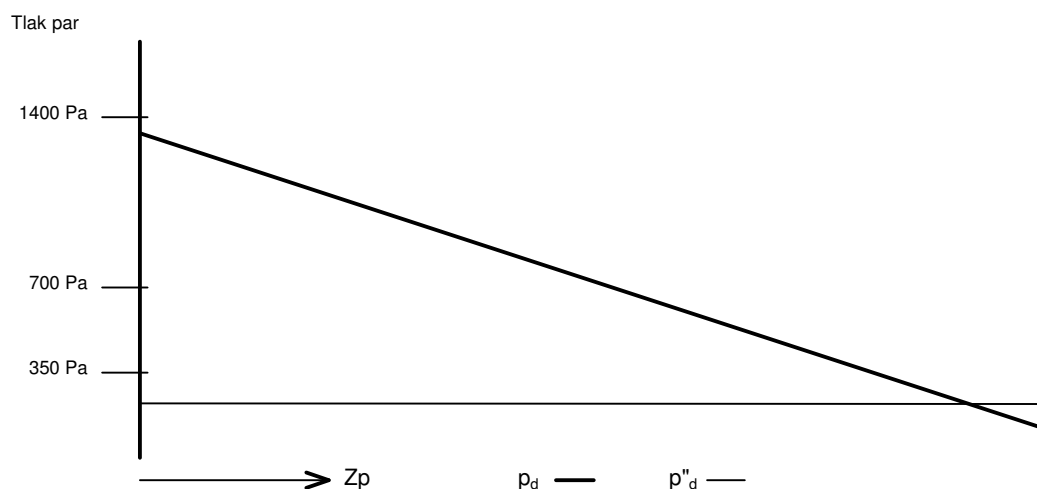
SCH2 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Součinitel prostupu tepla	$U = 7,083 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	Celková měrná hmotnost	$m = 0,2 \text{ kg}/\text{m}^2$
Tepelný odpor	$R = 0,001 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,3 \text{ }^\circ\text{C}$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 0,141 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$		
Difuzní odpor	$Z_p = 0,004 \cdot 10^9 \text{ m}/\text{s}$		

## 27.4 Průběh teploty v konstrukci



## 27.5 Průběh tlaku vodních par $p_{d,v}$ a $p''_{d,v}$ v konstrukci



## Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce nesplňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**

$U = 7.08333 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; Zaokrouhleno:  $U = 7.083 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; požadovaný  $U_N = 0.240 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; doporučený  $U_{rec} = 0.160 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U = 0.000 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0.803$ ;  $f_{Rsi} = 0.292$  nevyhovuje

Roční množství zkondenzované páry ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )  $M_c = 0.000 < 0.100$  - konstrukce vyhovuje

**Konstrukce nevyhovuje.**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace:

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

**27.6 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.**

Stavba: ŠKOLÍČÍ STŘEDISKO

Místo: Valašské Klobouky

Zadavatel:

Zpracovatel:

Zakázka: TV

Archiv:

Projektant: Bc. Jan Vyhnánek

Datum: 21.7.201

E-mail: jan.vyh@seznam.c

Telefon: 732165132

SCH2 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Popis:

Střecha nad půdou

Návrhová teplota  $\theta_i = 20.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ Nadmořská výška  $z = 300\text{ m n.m.}$ 

Vlhostní třída prostoty: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

**V konstrukci nedochází ke kondenzaci.**

## 28 Legenda

Značky veličin a zkratky v hlavičkách tiskových sestav

1	č.v.	číslo vrstvy
2	KC	číslo položky v katalogu materiálů firmy PROTECH, spol. s r.o.
3	ČSN	číslo položky v ČSN 73 0540-3, 1994
4	Mat.	popis položky
5	$\rho$	měrná hmotnost v suchém stavu
6	c	měrná tepelná kapacita
7	$\mu$	faktor difuzního odporu
8	$\lambda_k$	charakteristický součinitel tepelné vodivosti
9	$\lambda_p$	výpočtový (praktický) součinitel tepelné vodivosti
10	$Z_2$	součinitel materiálu podle tabulky B2 ČSN 73 0540-3
11	$Z_w$	vlhkostní součinitel materiálu
12	$Z_1$	součinitel vnitřního prostředí podle tabulky B1 ČSN 73 0540-3
13	$Z_3$	součinitel způsobu zabudování materiálu do stavební konstrukce podle tab. B3 ČSN 73 0540-3
14	Vr	výpočtová varianta vrstvy
15	d	tloušťka vrstvy
16	$\lambda$	korigovaný součinitel tepelné vodivosti podle čl. 2.3 ČSN 73 0540-3
16a	$\lambda_{ekv}$	hodnota pro výpočet tepelného odporu vrstvy.
17	R	tepelný odpor vrstvy
18	$\theta_s$	teplota na vnitřním líci vrstvy
19	$R_d$	difuzní odpor vrstvy
20	$p_d$	částečný tlak vodní páry na vnitřním líci vrstvy
21	$\theta_{ae}$	teplota vnějšího vzduchu
22	$\tau_c$	celková doba trvání teplot vnějšího vzduchu
23	$g_{dA}$	hustota difuzního toku vodní páry, proudící konstrukcí od vnitřního povrchu k hranici A oblasti kondenzace
24	$g_{dB}$	hustota difuzního toku vodní páry, proudící konstrukcí od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu
25	$M_d$	dílčí množství zkondenzované (vypařené) vodní páry

Ostatní veličiny

$\theta_{ai}$	výpočtová teplota vnitřního vzduchu
$\theta_e$	výpočtová venkovní teplota podle ČSN 06 0210
$\varphi_i$	relativní vlhkost vnitřního vzduchu
$\varphi_e$	relativní vlhkost vnějšího vzduchu
$R_i$	odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce
$R_e$	odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce
$p_{di}$	částečný tlak vodní páry ve vnitřním prostředí
$p_{de}$	částečný tlak vodní páry ve vnějším prostředí
$p''_{di}$	částečný tlak syté vodní páry ve vnitřním prostředí
$p''_{de}$	částečný tlak syté vodní páry ve vnějším prostředí
$e_1$	součinitel typu budovy podle ČSN 73 0540-2
$\theta_i$	výpočtová vnitřní teplota
$R_T$	odpor konstrukce při prostupu tepla
U	součinitel prostupu tepla konstrukce
m	měrná hmotnost konstrukce
$R_d$	difuzní odpor konstrukce
$R_{dT}$	odpor konstrukce při prostupu vodní páry
v	teplotní útlum konstrukce
$\psi$	fázové posunutí teplotních kmitů
$\theta_w$	teplota rosného bodu
$M_c$	roční množství zkondenzované vodní páry v konstrukci
$M_{ev}$	roční množství vypařené vodní páry v konstrukci
$R_{dA}$	difuzní odpor od vnitřního povrchu konstrukce k hranici A oblasti kondenzace
$R_{dB}$	difuzní odpor od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu konstrukce
$U_p$	součinitel prostupu tepla zabudované konstrukce
$R_N$	normový tepelný odpor konstrukce
$\Delta\theta_{w1}$	bezpečnostní přírážka zohledňující způsob vytápění
$\Delta\theta_{w2}$	bezpečnostní přírážka zohledňující zohledňující tepelnou akumulaci konstrukce
$\theta_r$	výsledná teplota v místnosti
$\lambda_{kat}$	součinitel tepelné vodivosti vybraný z katalogu materiálů
$R_u$	tepelný odpor nevytápěných prostorů
$\mu$	faktor difuzního odporu

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **4. Výpočet tepelných ztrát - PROTECH TV**

Student:

Bc. Jan Vyhnánek

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2014

## Výpočet místností - varianta 1

Stavba: ŠKOLÍČÍ STŘEDISKO

Místo: Valašské Klobouky

Zadavatel:

Zpracovatel: Bc. Jan Vyhnanek

Zakázka: TV

Archiv:

Projektant: Bc. Jan Vyhnanek

Datum: 21.7.201

E-mail: jan.vyh@seznam.c

Telefon: 732165132

## 003 Sál 1

$t_i = 20\text{ °C}$   $t_e = -17\text{ °C}$   $\Delta B = 0$  kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
PDL1	Z	10,13	16,10	0,201	15	0,41	0	163,0	0,0	163,0	22,3	19,5
SN1	Z	9,13	3,07	1,899	5	0,14	1	28,0	2,1	25,9	6,6	18,8
DN1	0	1,00	2,10	1,700	5	0,14	1	2,1	2,1	2,1	0,5	18,9
SO1	Z	16,10	3,60	0,184	37	1,00	6	58,0	8,2	49,8	9,2	19,1
OZ1	0	1,25	0,80	1,100	37	1,00	5	5,0	5,0	5,0	6,3	14,9
DO1	0	1,50	2,10	1,100	37	1,00	1	3,2	3,2	3,2	3,5	14,9
SO2	Z	16,10	3,60	0,282	23	0,41	0	58,0	0,0	58,0	11,1	19,2
SN1	Z	3,80	3,60	1,899	5	0,14	0	13,7	0,0	13,7	3,5	18,8
SN1	Z	5,33	3,60	1,899	5	0,14	1	19,2	2,1	17,1	4,4	18,8
DN1	0	1,00	2,10	1,700	5	0,14	1	2,1	2,1	2,1	0,5	18,9
DUEM		278,93		0,050	37	1,00					13,9	19,8

### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek  $V_{np}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  15,7 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem  $H_{Tm}$  81,9 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  5,3 W·K<sup>-1</sup>

### Tepelná ztráta

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  3 029 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  198 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  3 227 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

## 004 Technická místnost

$t_i = 15\text{ °C}$   $t_e = -17\text{ °C}$   $\Delta B = 0$  kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN1	Z	3,80	3,60	1,899	-5	-0,16	0	13,7	0,0	13,7	-4,1	16,2
SO1	Z	10,80	3,60	0,184	32	1,00	1	38,9	2,0	36,9	6,8	14,3
DO2	0	1,00	1,97	1,100	32	1,00	1	2,0	2,0	2,0	2,2	10,6
SO2	Z	10,05	3,60	0,282	18	0,32	0	36,2	0,0	36,2	5,4	14,4
SN1	Z	5,50	3,60	1,899	0	0,00	0	19,8	0,0	19,8	0,0	15,0
PDL2	Z	52,52	1,00	0,295	10	0,31	0	52,5	0,0	52,5	4,8	14,5
DUEM		127,59		0,050	32	1,00					6,4	14,8
PDL3	Z	4,20	2,78	0,607	-5	-0,16	0	11,7	0,0	11,7	-1,1	15,4
PDL3	Z	3,08	2,77	0,607	-5	-0,16	0	8,5	0,0	8,5	-0,8	15,4
PDL3	Z	2,39	4,20	0,607	-5	-0,16	0	10,0	0,0	10,0	-1,0	15,4

**Tepelný výkon ČSN EN 12831**

976360 - Jan Vyhnanek - Valašské Meziříčí

Zakázka: TV

TV v.3.2.8 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 30. 7. 2014

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
PDL3	Z	4,20	1,57	0,607	-5	-0,16	0	6,6	0,0	6,6	-0,6	15,4

**Výměna vzduchu**Hygienický požadavek  $V_{np}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  3,1 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem  $H_{Tm}$  18,0 W·K<sup>-1</sup>Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  1,0 W·K<sup>-1</sup>**Tepelná ztráta**Prostupem  $\Phi_{Tm}$  577 WVýměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  33 WZátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  610 WTepelný zisk  $Q_z$  0 W**005 Chodba + schodiště** $t_i = 15\text{ °C}$   $t_e = -17\text{ °C}$   $\Delta B = 0$  kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN1	Z	5,33	3,60	1,899	-5	-0,16	1	19,2	2,1	17,1	-5,1	16,2
DN1	0	1,00	2,10	1,700	-5	-0,16	1	2,1	2,1	2,1	-0,6	16,1
SN1	Z	5,50	3,60	1,899	0	0,00	0	19,8	0,0	19,8	0,0	15,0
PDL1	Z	2,80	5,44	0,201	10	0,32	0	15,2	0,0	15,2	1,6	14,7
DUEM		58,92		0,050	32	1,00					2,9	14,8
SN2	Z	4,10	3,62	0,352	-5	-0,16	0	14,8	0,0	14,8	-0,8	15,2
SN2	Z	12,20	1,00	0,352	-5	-0,16	0	12,2	0,0	12,2	-0,7	15,2
SO3	Z	2,80	4,75	0,153	32	1,00	1	13,3	0,8	12,5	1,9	14,4
OZ6	0	1,00	0,75	1,100	32	1,00	1	0,8	0,8	0,8	0,9	10,6
SO2	Z	3,36	4,75	0,282	11	0,32	0	15,9	0,0	15,9	2,4	14,6
SCH1	Z	3,46	2,80	0,154	32	1,00	1	9,7	1,1	8,6	1,3	14,4
OZ5	0	0,78	1,40	1,100	32	1,00	1	1,1	1,1	1,1	1,4	10,6
STR1	Z	4,77	1,00	0,124	32	1,00	0	4,8	0,0	4,8	0,6	14,5
DUEM		58,92		0,050	32	1,00					2,9	14,8

**Výměna vzduchu**Hygienický požadavek  $V_{np}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  3,5 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem  $H_{Tm}$  8,9 W·K<sup>-1</sup>Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  1,2 W·K<sup>-1</sup>**Tepelná ztráta**Prostupem  $\Phi_{Tm}$  286 WVýměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  38 WZátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  323 WTepelný zisk  $Q_z$  0 W**006 Sklad** $t_i = 15\text{ °C}$   $t_e = -17\text{ °C}$   $\Delta B = 0$  kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN1	Z	9,13	3,07	1,899	-5	-0,16	1	28,0	2,1	25,9	-7,7	16,2
DN1	0	1,00	2,10	1,700	-5	-0,16	1	2,1	2,1	2,1	-0,6	16,1
SO2	Z	7,40	3,60	0,282	18	0,32	0	26,6	0,0	26,6	4,0	14,4
SO1	Z	9,77	3,60	0,184	32	1,00	3	35,2	3,4	31,8	5,9	14,3
DO2	0	1,00	1,97	1,100	32	1,00	1	2,0	2,0	2,0	2,2	10,6



OK	ZZ	x m	y m	$U_{i,\Psi_{eq}}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
OZ1	0	1,25	0,80	1,100	32	1,00	1	1,0	1,0	1,0	1,3	10,6
OZ2	0	1,00	0,40	1,100	32	1,00	1	0,4	0,4	0,4	0,5	10,6
PDL1	Z	10,13	3,52	0,201	10	0,32	0	35,7	0,0	35,7	3,8	14,7
DUEM		97,50		0,050	32	1,00					4,9	14,8

**Výměna vzduchu**

Hygienický požadavek  $V_{np}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  3,1 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

Prostupem  $H_{Tm}$  14,2 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  1,0 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  453 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  33 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  486 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**103 Úklidová komora**
 $t_i = 15\text{ °C}$   $t_e = -17\text{ °C}$   $\Delta B = 0$  kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_{i,\Psi_{eq}}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO3	Z	1,30	3,62	0,153	32	1,00	0	4,7	0,0	4,7	0,7	14,4
SN3	Z	3,96	3,62	1,052	-5	-0,16	0	14,3	0,0	14,3	-2,4	15,7
DUEM		4,71		0,050	32	1,00					0,2	14,8

**Výměna vzduchu**

Hygienický požadavek  $V_{np}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

Prostupem  $H_{Tm}$  -1,4 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  0,0 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  -45 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  0 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  0 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**104 Bezbariérové WC**
 $t_i = 20\text{ °C}$   $t_e = -17\text{ °C}$   $\Delta B = 0$  kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_{i,\Psi_{eq}}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN3	Z	3,96	3,62	1,052	5	0,14	0	14,3	0,0	14,3	2,0	19,3
SN3	Z	2,20	3,62	1,052	5	0,14	1	8,0	2,1	5,9	0,8	19,3
DN1	0	1,00	2,10	1,700	5	0,14	1	2,1	2,1	2,1	0,5	18,9
SO3	Z	2,77	3,62	0,153	37	1,00	1	10,0	1,3	8,8	1,3	19,3
OZ4	0	1,00	1,25	1,100	37	1,00	1	1,3	1,3	1,3	1,6	14,9
SO3	Z	2,57	3,62	0,153	37	1,00	0	9,3	0,0	9,3	1,4	19,3
PDL3	Z	3,08	2,77	0,607	5	0,14	0	8,5	0,0	8,5	0,7	19,5
DUEM		19,33		0,050	37	1,00					1,0	19,8
PDL4	Z	5,10	1,00	0,307	-4	-0,11	0	5,1	0,0	5,1	-0,2	20,2

### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek  $V_{np}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>  
Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,4 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem  $H_{Tm}$  9,2 W·K<sup>-1</sup>  
Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  0,1 W·K<sup>-1</sup>

### Tepelná ztráta

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  341 W  
Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  5 W  
Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W  
**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  346 W  
Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

## 105 Chodba

$t_i = 15\text{ °C}$   $t_e = -17\text{ °C}$   $\Delta B = 0$  kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	1,30	3,62	0,352	-5	-0,16	1	4,7	2,1	2,6	-0,1	15,2
DN1	0	1,00	2,10	1,700	-5	-0,16	1	2,1	2,1	2,1	-0,6	16,1
SN3	Z	2,20	3,62	1,052	-5	-0,16	0	8,0	0,0	8,0	-1,3	15,7
SN3	Z	2,78	3,62	1,052	-5	-0,16	1	10,1	2,1	8,0	-1,3	15,7
DN1	0	1,00	2,10	1,700	-5	-0,16	1	2,1	2,1	2,1	-0,6	16,1
SN3	Z	2,39	3,62	1,052	-5	-0,16	1	8,7	1,4	7,3	-1,2	15,7
DN2	0	0,70	1,97	1,700	-5	-0,16	1	1,4	1,4	1,4	-0,4	16,1
SN3	Z	1,08	3,62	1,052	-5	-0,16	1	3,9	1,4	2,5	-0,4	15,7
DN2	0	0,70	1,97	1,700	-5	-0,16	1	1,4	1,4	1,4	-0,4	16,1
SO3	Z	2,86	3,62	0,153	32	1,00	1	10,3	4,0	6,4	1,0	14,4
DO4	0	1,50	2,64	1,100	32	1,00	1	4,0	4,0	4,0	4,4	10,6
DUEM		10,34		0,050	32	1,00					0,5	14,8
PDL4	Z	3,40	1,00	0,307	-9	-0,28	0	3,4	0,0	3,4	-0,3	15,3

### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek  $V_{np}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>  
Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,8 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem  $H_{Tm}$  -0,7 W·K<sup>-1</sup>  
Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  0,3 W·K<sup>-1</sup>

### Tepelná ztráta

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  -21 W  
Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  9 W  
Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W  
**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  0 W  
Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

## 106 Kuchyň

$t_i = 20\text{ °C}$   $t_e = -17\text{ °C}$   $\Delta B = 0$  kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN3	Z	2,78	3,62	1,052	5	0,14	1	10,1	2,1	8,0	1,1	19,3
DN1	0	1,00	2,10	1,700	5	0,14	1	2,1	2,1	2,1	0,5	18,9
SO3	Z	2,78	3,62	0,153	37	1,00	1	10,1	1,8	8,3	1,3	19,3
OZ3	0	1,00	1,75	1,100	37	1,00	1	1,8	1,8	1,8	2,2	14,9
PDL3	Z	4,20	2,78	0,607	5	0,14	0	11,7	0,0	11,7	1,0	19,5
DUEM		10,06		0,050	37	1,00					0,5	19,8

### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek  $V_{np}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>  
Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,8 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem  $H_{Tm}$  6,6 W·K<sup>-1</sup>  
Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  0,3 W·K<sup>-1</sup>

### Tepelná ztráta

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  243 W  
Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  9 W  
Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W  
**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  252 W  
Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

## 107 WC Muži

$t_i = 20$  °C  $t_e = -17$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN3	Z	2,39	3,62	1,052	5	0,14	1	8,7	1,4	7,3	1,0	19,3
DN2	0	0,70	1,97	1,700	5	0,14	1	1,4	1,4	1,4	0,3	18,9
PDL3	Z	2,39	4,20	0,607	5	0,14	0	10,0	0,0	10,0	0,8	19,5
SO3	Z	2,39	3,62	0,153	37	1,00	0	8,7	0,0	8,7	1,3	19,3
DUEM		8,65		0,050	37	1,00					0,4	19,8
PDL4	Z	3,87	1,00	0,307	5	0,14	0	3,9	0,0	3,9	0,2	19,7

### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek  $V_{np}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>  
Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem  $H_{Tm}$  4,1 W·K<sup>-1</sup>  
Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  0,0 W·K<sup>-1</sup>

### Tepelná ztráta

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  151 W  
Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  0 W  
Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W  
**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  151 W  
Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

## 108 WC Ženy

$t_i = 20$  °C  $t_e = -17$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN3	Z	1,08	3,62	1,052	5	0,14	1	3,9	1,4	2,5	0,4	19,3
DN2	0	0,70	1,97	1,700	5	0,14	1	1,4	1,4	1,4	0,3	18,9
SO3	Z	1,57	3,62	0,153	37	1,00	0	5,7	0,0	5,7	0,9	19,3
SO3	Z	3,69	3,62	0,153	37	1,00	2	13,4	2,5	10,9	1,7	19,3
OZ4	0	1,00	1,25	1,100	37	1,00	2	2,5	2,5	2,5	3,2	14,9
PDL3	Z	4,20	1,57	0,607	5	0,14	0	6,6	0,0	6,6	0,5	19,5
DUEM		19,06		0,050	37	1,00					1,0	19,8
PDL4	Z	7,28	1,00	0,307	-4	-0,11	0	7,3	0,0	7,3	-0,2	20,2

### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek  $V_{np}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>  
Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,4 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem  $H_{Tm}$  7,6 W·K<sup>-1</sup>  
Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  0,1 W·K<sup>-1</sup>

### Tepelná ztráta

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  282 W  
Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  5 W  
Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W  
**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  288 W  
Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

## 110 Sál 2

$t_i = 20\text{ °C}$      $t_e = -17\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO3	Z	15,85	3,62	0,153	37	1,00	6	57,4	10,5	46,9	7,2	19,3
OZ3	0	1,00	1,75	1,100	37	1,00	6	10,5	10,5	10,5	13,3	14,9
SO3	Z	15,85	3,62	0,153	37	1,00	6	57,4	11,4	46,0	7,1	19,3
OZ3	0	1,00	1,75	1,100	37	1,00	5	8,8	8,8	8,8	11,1	14,9
DO3	0	1,00	2,64	1,100	37	1,00	1	2,6	2,6	2,6	2,9	14,9
SN2	Z	4,62	3,62	0,352	5	0,14	1	16,7	2,1	14,6	0,7	19,8
DN1	0	1,00	2,10	1,700	5	0,14	1	2,1	2,1	2,1	0,5	18,9
SN2	Z	4,50	3,62	0,352	5	0,14	1	16,3	2,1	14,2	0,7	19,8
DN1	0	1,00	2,10	1,700	5	0,14	1	2,1	2,1	2,1	0,5	18,9
SN2	Z	4,10	3,62	0,352	5	0,14	0	14,8	0,0	14,8	0,7	19,8
SN2	Z	1,30	3,62	0,352	5	0,14	1	4,7	2,1	2,6	0,1	19,8
DN1	0	1,00	2,10	1,700	5	0,14	1	2,1	2,1	2,1	0,5	18,9
DUEM		114,75		0,050	37	1,00					5,7	19,8
PDL4	Z	8,94	1,00	0,307	5	0,14	0	8,9	0,0	8,9	0,4	19,7

### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek  $V_{np}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  16,3 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem  $H_{Tm}$  51,3 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  5,6 W·K<sup>-1</sup>

### Tepelná ztráta

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  1 896 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  206 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLM}$  2 102 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

## 111 Sklad

$t_i = 15\text{ °C}$      $t_e = -17\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	4,50	3,62	0,352	-5	-0,16	1	16,3	2,1	14,2	-0,8	15,2
DN1	0	1,00	2,10	1,700	-5	-0,16	1	2,1	2,1	2,1	-0,6	16,1
SO3	Z	3,65	3,62	0,153	32	1,00	0	13,2	0,0	13,2	2,0	14,4
SO3	Z	4,50	3,62	0,153	32	1,00	2	16,3	3,7	12,6	1,9	14,4
OZ3	0	1,00	1,75	1,100	32	1,00	1	1,8	1,8	1,8	2,2	10,6
DO2	0	1,00	1,97	1,100	32	1,00	1	2,0	2,0	2,0	2,2	10,6
DUEM		29,52		0,050	32	1,00					1,5	14,8

### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek  $V_{np}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  1,5 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem  $H_{Tm}$  8,5 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  0,5 W·K<sup>-1</sup>

### Tepelná ztráta

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  271 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  17 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLM}$  288 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

## 112 Sklad

 $t_i = 15\text{ °C}$      $t_e = -17\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	4,62	3,62	0,352	-5	-0,16	1	16,7	2,1	14,6	-0,8	15,2
DN1	0	1,00	2,10	1,700	-5	-0,16	1	2,1	2,1	2,1	-0,6	16,1
SO3	Z	3,65	3,62	0,153	32	1,00	0	13,2	0,0	13,2	2,0	14,4
SO3	Z	4,63	3,62	0,153	32	1,00	1	16,7	1,8	15,0	2,3	14,4
OZ3	0	1,00	1,75	1,100	32	1,00	1	1,8	1,8	1,8	2,2	10,6
DUEM		29,96		0,050	32	1,00					1,5	14,8

### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek     $V_{np}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm     $V_{n50}$  1,1 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem     $H_{Tm}$  6,7 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu     $H_{Vm}$  0,4 W·K<sup>-1</sup>

### Tepelná ztráta

Prostupem     $\Phi_{Tm}$  214 W

Výměnou vzduchu     $\Phi_{Vm}$  11 W

Zátopová     $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**     $\Phi_{HLm}$  225 W

Tepelný zisk     $Q_z$  0 W

## 201 CHODBA

 $t_i = 15\text{ °C}$      $t_e = -17\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN3	Z	4,96	3,36	1,052	-5	-0,16	1	16,7	1,6	15,1	-2,5	15,7
DN3	0	0,80	1,97	1,700	-5	-0,16	1	1,6	1,6	1,6	-0,4	16,1
SN3	Z	1,06	3,12	1,052	-5	-0,16	1	3,3	1,6	1,7	-0,3	15,7
DN3	0	0,80	1,97	1,700	-5	-0,16	1	1,6	1,6	1,6	-0,4	16,1
SN3	Z	1,06	3,12	1,052	-5	-0,16	1	3,3	1,6	1,7	-0,3	15,7
DN3	0	0,80	1,97	1,700	-5	-0,16	1	1,6	1,6	1,6	-0,4	16,1
SN3	Z	2,29	3,12	1,052	-5	-0,16	1	7,1	1,4	5,8	-0,9	15,7
DN2	0	0,70	1,97	1,700	-5	-0,16	1	1,4	1,4	1,4	-0,4	16,1
SN3	Z	3,27	3,12	1,052	-5	-0,16	1	10,2	1,4	8,8	-1,5	15,7
DN2	0	0,70	1,97	1,700	-5	-0,16	1	1,4	1,4	1,4	-0,4	16,1
SN3	Z	1,19	3,12	1,052	-5	-0,16	1	3,7	1,4	2,3	-0,4	15,7
DN2	0	0,70	1,97	1,700	-5	-0,16	1	1,4	1,4	1,4	-0,4	16,1
SN3	Z	1,19	3,46	1,052	-5	-0,16	1	4,1	1,4	2,7	-0,5	15,7
DN2	0	0,70	1,97	1,700	-5	-0,16	1	1,4	1,4	1,4	-0,4	16,1
SN3	Z	4,89	1,00	1,052	-9	-0,28	1	4,9	1,4	3,5	-1,0	16,2
DN2	0	0,70	1,97	1,700	-9	-0,28	1	1,4	1,4	1,4	-0,7	16,9
SN3	Z	5,33	1,00	1,052	-9	-0,28	1	5,3	1,4	4,0	-1,2	16,2
DN2	0	0,70	1,97	1,700	-9	-0,28	1	1,4	1,4	1,4	-0,7	16,9
SO3	Z	1,64	1,02	0,153	32	1,00	0	1,7	0,0	1,7	0,3	14,4
SCH1	Z	3,46	1,64	0,154	32	1,00	1	5,7	1,1	4,6	0,7	14,4
OZ5	0	0,78	1,40	1,100	32	1,00	1	1,1	1,1	1,1	1,4	10,6
PDL4	Z	8,94	1,00	0,307	-5	-0,16	0	8,9	0,0	8,9	-0,4	15,2
DUEM		7,35		0,050	32	1,00					0,4	14,8

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,8 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  -10,2 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  0,3 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  -328 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  8 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLM}$  0 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**203 SEKRETARIÁT**
 $t_i = 20\text{ °C}$   $t_e = -17\text{ °C}$   $\Delta B = 0$  kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO3	Z	4,96	1,02	0,153	37	1,00	0	5,1	0,0	5,1	0,8	19,3
SCH1	Z	3,78	4,96	0,154	37	1,00	2	18,7	2,2	16,5	2,5	19,3
OZ5	0	0,78	1,40	1,100	37	1,00	2	2,2	2,2	2,2	2,8	14,9
STR1	Z	4,96	1,62	0,124	37	1,00	0	8,0	0,0	8,0	1,0	19,4
SN3	Z	4,96	3,36	1,052	5	0,14	1	16,6	1,6	15,1	2,1	19,3
DN3	0	0,80	1,97	1,700	5	0,14	1	1,6	1,6	1,6	0,4	18,9
SN2	Z	12,20	1,00	0,352	5	0,14	0	12,2	0,0	12,2	0,6	19,8
DUEM		31,80		0,050	37	1,00					1,6	19,8

**Výměna vzduchu**

 Hygienický požadavek  $V_{np}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

 Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  1,8 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>
**Součinitel tepelné ztráty**

 Prostupem  $H_{Tm}$  11,8 W·K<sup>-1</sup>

 Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  0,6 W·K<sup>-1</sup>
**Tepelná ztráta**

 Prostupem  $\Phi_{Tm}$  435 W

 Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  22 W

 Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLM}$  457 W

 Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

**204 ZASEDACÍ MÍSTNOST 2**
 $t_i = 20\text{ °C}$   $t_e = -17\text{ °C}$   $\Delta B = 0$  kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO3	Z	1,02	11,18	0,153	37	1,00	0	11,4	0,0	11,4	1,7	19,3
SCH1	Z	3,46	11,18	0,154	37	1,00	4	38,7	4,4	34,3	5,3	19,3
OZ5	0	0,78	1,40	1,100	37	1,00	4	4,4	4,4	4,4	5,5	14,9
STR1	Z	26,81	1,00	0,124	37	1,00	0	26,8	0,0	26,8	3,3	19,4
SN3	Z	1,00	10,50	1,052	5	0,14	1	10,5	1,6	8,9	1,3	19,3
DN3	0	0,80	1,97	1,700	5	0,14	1	1,6	1,6	1,6	0,4	18,9
SN3	Z	1,06	3,12	1,052	5	0,14	1	3,3	1,6	1,7	0,2	19,3
DN3	0	0,80	1,97	1,700	5	0,14	1	1,6	1,6	1,6	0,4	18,9
DUEM		76,90		0,050	37	1,00					3,8	19,8

**Tepelný výkon ČSN EN 12831**

976360 - Jan Vyhnanek - Valašské Meziříčí

Zakázka: TV

TV v.3.2.8 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 30. 7. 2014

**Výměna vzduchu**Hygienický požadavek  $V_{np}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  4,1 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem  $H_{Tm}$  22,0 W·K<sup>-1</sup>Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  1,4 W·K<sup>-1</sup>**Tepelná ztráta**Prostupem  $\Phi_{Tm}$  813 WVýměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  51 WZátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W**Celkem**  $\Phi_{HLM}$  864 WTepelný zisk  $Q_z$  0 W**205 SKLAD VYBAVENÍ KANCE** $t_i = 15\text{ °C}$   $t_e = -17\text{ °C}$   $\Delta B = 0$  kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN3	Z	1,00	13,50	1,052	-5	-0,16	1	13,5	1,6	11,9	-2,0	15,7
DN3	0	0,80	1,97	1,700	-5	-0,16	1	1,6	1,6	1,6	-0,4	16,1
SO3	Z	1,02	8,50	0,153	32	1,00	0	8,7	0,0	8,7	1,3	14,4
SCH1	Z	3,46	2,90	0,154	32	1,00	1	10,0	1,1	8,9	1,4	14,4
OZ5	0	0,78	1,40	1,100	32	1,00	1	1,1	1,1	1,1	1,4	10,6
STR1	Z	13,10	1,00	0,124	32	1,00	0	13,1	0,0	13,1	1,6	14,5
DUEM		31,80		0,050	32	1,00					1,6	14,8

**Výměna vzduchu**Hygienický požadavek  $V_{np}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,5 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem  $H_{Tm}$  4,9 W·K<sup>-1</sup>Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  0,2 W·K<sup>-1</sup>**Tepelná ztráta**Prostupem  $\Phi_{Tm}$  157 WVýměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  6 WZátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W**Celkem**  $\Phi_{HLM}$  163 WTepelný zisk  $Q_z$  0 W**206 SKLAD KANCEL. POTŘEB** $t_i = 15\text{ °C}$   $t_e = -17\text{ °C}$   $\Delta B = 0$  kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO3	Z	1,02	8,20	0,153	32	1,00	0	8,4	0,0	8,4	1,3	14,4
SCH1	Z	3,46	2,50	0,154	32	1,00	1	8,7	1,1	7,6	1,2	14,4
OZ5	0	0,78	1,40	1,100	32	1,00	1	1,1	1,1	1,1	1,4	10,6
STR1	Z	1,20	1,00	0,124	32	1,00	0	1,2	0,0	1,2	0,1	14,5
SN3	Z	1,00	11,44	1,052	-5	-0,16	1	11,4	1,6	9,9	-1,6	15,7
DN3	0	0,80	1,97	1,700	-5	-0,16	1	1,6	1,6	1,6	-0,4	16,1
DUEM		18,21		0,050	32	1,00					0,9	14,8

**Výměna vzduchu**Hygienický požadavek  $V_{np}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,7 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem  $H_{Tm}$  2,8 W·K<sup>-1</sup>Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  0,2 W·K<sup>-1</sup>**Tepelná ztráta**Prostupem  $\Phi_{Tm}$  91 WVýměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  8 WZátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W**Celkem**  $\Phi_{HLM}$  99 WTepelný zisk  $Q_z$  0 W

## 207 ZASEDACÍ MÍSTNOST 1

$t_i = 20\text{ °C}$   $t_e = -17\text{ °C}$   $\Delta B = 0$  kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN3	Z	1,00	11,44	1,052	5	0,14	1	11,4	1,6	9,9	1,4	19,3
DN3	0	0,80	1,97	1,700	5	0,14	1	1,6	1,6	1,6	0,4	18,9
SO3	Z	1,02	11,18	0,153	37	1,00	0	11,4	0,0	11,4	1,7	19,3
SCH1	Z	11,44	3,46	0,154	37	1,00	4	39,6	4,4	35,2	5,4	19,3
OZ5	0	0,78	1,40	1,100	37	1,00	4	4,4	4,4	4,4	5,5	14,9
STR1	Z	22,80	1,00	0,124	37	1,00	0	22,8	0,0	22,8	2,8	19,4
SN3	Z	1,06	3,12	1,052	5	0,14	1	3,3	1,6	1,7	0,2	19,3
DN3	0	0,80	1,97	1,700	5	0,14	1	1,6	1,6	1,6	0,4	18,9
DUEM		73,79		0,050	37	1,00					3,7	19,8

### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek  $V_{np}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>  
Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  4,5 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem  $H_{Tm}$  21,6 W·K<sup>-1</sup>  
Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  1,5 W·K<sup>-1</sup>

### Tepelná ztráta

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  798 W  
Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  57 W  
Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W  
**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  856 W  
Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

## 208 ŠATNA ZAMĚSTNANCI

$t_i = 20\text{ °C}$   $t_e = -17\text{ °C}$   $\Delta B = 0$  kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO3	Z	1,02	2,29	0,153	37	1,00	0	2,3	0,0	2,3	0,4	19,3
SCH1	Z	3,46	2,29	0,154	37	1,00	1	7,9	1,1	6,8	1,0	19,3
OZ5	0	0,78	1,40	1,100	37	1,00	1	1,1	1,1	1,1	1,4	14,9
STR1	Z	2,87	1,00	0,124	37	1,00	0	2,9	0,0	2,9	0,4	19,4
SN3	Z	2,29	3,12	1,052	5	0,14	1	7,1	1,4	5,8	0,8	19,3
DN2	0	0,70	1,97	1,700	5	0,14	1	1,4	1,4	1,4	0,3	18,9
DUEM		13,11		0,050	37	1,00					0,7	19,8

### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek  $V_{np}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>  
Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,4 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem  $H_{Tm}$  4,9 W·K<sup>-1</sup>  
Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  0,2 W·K<sup>-1</sup>

### Tepelná ztráta

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  183 W  
Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  6 W  
Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W  
**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  188 W  
Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

## 209 KANCELÁŘ

$t_i = 20\text{ °C}$   $t_e = -17\text{ °C}$   $\Delta B = 0$  kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO3	Z	1,02	3,27	0,153	37	1,00	0	3,3	0,0	3,3	0,5	19,3
SCH1	Z	3,27	3,46	0,154	37	1,00	1	11,3	1,1	10,2	1,6	19,3



**Tepelný výkon ČSN EN 12831**

976360 - Jan Vyhnanek - Valašské Meziříčí

Zakázka: TV

TV v.3.2.8 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 30. 7. 2014

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	t <sub>si</sub> °C
OZ5	0	0,78	1,40	1,100	37	1,00	1	1,1	1,1	1,1	1,4	14,9
STR1	Z	4,10	1,00	0,124	37	1,00	0	4,1	0,0	4,1	0,5	19,4
SN3	Z	3,27	3,12	1,052	5	0,14	1	10,2	1,4	8,8	1,3	19,3
DN2	0	0,70	1,97	1,700	5	0,14	1	1,4	1,4	1,4	0,3	18,9
DUEM		18,75		0,050	37	1,00					0,9	19,8

**Výměna vzduchu**Hygienický požadavek  $V_{np}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,6 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem  $H_{Tm}$  6,5 W·K<sup>-1</sup>Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  0,2 W·K<sup>-1</sup>**Tepelná ztráta**Prostupem  $\Phi_{Tm}$  240 WVýměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  8 WZátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  248 WTepelný zisk  $Q_z$  0 W**210 WC MUŽI**t<sub>i</sub> = 20 °Ct<sub>e</sub> = -17 °C $\Delta B = 0$ 

kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	t <sub>si</sub> °C
SO3	Z	1,02	1,19	0,153	37	1,00	0	1,2	0,0	1,2	0,2	19,3
SCH1	Z	3,46	1,19	0,154	37	1,00	0	4,1	0,0	4,1	0,6	19,3
STR1	Z	1,49	1,00	0,124	37	1,00	0	1,5	0,0	1,5	0,2	19,4
SN3	Z	1,19	3,12	1,052	5	0,14	1	3,7	1,4	2,3	0,3	19,3
DN2	0	0,70	1,97	1,700	5	0,14	1	1,4	1,4	1,4	0,3	18,9
DUEM		6,82		0,050	37	1,00					0,3	19,8

**Výměna vzduchu**Hygienický požadavek  $V_{np}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem  $H_{Tm}$  2,0 W·K<sup>-1</sup>Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  0,0 W·K<sup>-1</sup>**Tepelná ztráta**Prostupem  $\Phi_{Tm}$  74 WVýměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  0 WZátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  74 WTepelný zisk  $Q_z$  0 W**211 WC ŽENY**t<sub>i</sub> = 20 °Ct<sub>e</sub> = -17 °C $\Delta B = 0$ 

kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	t <sub>si</sub> °C
SO3	Z	1,02	1,19	0,153	37	1,00	0	1,2	0,0	1,2	0,2	19,3
SCH1	Z	3,46	1,19	0,154	37	1,00	0	4,1	0,0	4,1	0,6	19,3
STR1	Z	1,49	1,00	0,124	37	1,00	0	1,5	0,0	1,5	0,2	19,4
SN3	Z	1,19	3,46	1,052	5	0,14	1	4,1	1,4	2,7	0,4	19,3
DN2	0	0,70	1,97	1,700	5	0,14	1	1,4	1,4	1,4	0,3	18,9
SN3	Z	8,65	1,00	1,052	5	0,14	0	8,7	0,0	8,7	1,2	19,3
DUEM		6,82		0,050	37	1,00					0,3	19,8

### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek  $V_{np}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>  
Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem  $H_{Tm}$  3,3 W·K<sup>-1</sup>  
Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  0,0 W·K<sup>-1</sup>

### Tepelná ztráta

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  121 W  
Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  0 W  
Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W  
**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  121 W  
Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

## 212 TECHNICKÁ MÍSTNOST

$t_i = 15\text{ °C}$   $t_e = -17\text{ °C}$   $\Delta B = 0$  kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN3	Z	8,65	1,00	1,052	-5	-0,16	0	8,7	0,0	8,7	-1,4	15,7
SN3	Z	8,65	1,00	1,052	-9	-0,28	0	8,7	0,0	8,7	-2,6	16,2
SO3	Z	1,02	1,25	0,153	32	1,00	0	1,3	0,0	1,3	0,2	14,4
SCH1	Z	3,46	1,25	0,154	32	1,00	0	4,3	0,0	4,3	0,7	14,4
STR1	Z	1,32	1,00	0,124	32	1,00	0	1,3	0,0	1,3	0,2	14,5
PDL4	Z	3,87	1,00	0,307	-5	-0,16	0	3,9	0,0	3,9	-0,2	15,2
DUEM		6,92		0,050	32	1,00					0,3	14,8

### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek  $V_{np}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>  
Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem  $H_{Tm}$  -2,8 W·K<sup>-1</sup>  
Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  0,0 W·K<sup>-1</sup>

### Tepelná ztráta

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  -89 W  
Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  0 W  
Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W  
**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  0 W  
Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

## 213 SPRCHY ŽENY

$t_i = 24\text{ °C}$   $t_e = -17\text{ °C}$   $\Delta B = 0$  kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN3	Z	8,65	1,00	1,052	9	0,22	0	8,7	0,0	8,7	2,0	22,8
SN3	Z	4,89	1,00	1,052	9	0,22	1	4,9	1,4	3,5	0,8	22,8
DN2	0	0,70	1,97	1,700	9	0,22	1	1,4	1,4	1,4	0,5	22,1
PDL4	Z	7,28	1,00	0,307	4	0,10	0	7,3	0,0	7,3	0,2	23,8
SO3	Z	4,07	1,02	0,153	41	1,00	0	4,2	0,0	4,2	0,6	23,2
SCH1	Z	8,74	1,00	0,154	41	1,00	1	8,7	1,1	7,6	1,2	23,2
OZ5	0	0,78	1,40	1,100	41	1,00	1	1,1	1,1	1,1	1,4	18,4
DUEM		12,89		0,050	41	1,00					0,6	23,7

### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek  $V_{np}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>  
Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,3 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem  $H_{Tm}$  7,4 W·K<sup>-1</sup>  
Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  0,1 W·K<sup>-1</sup>

### Tepelná ztráta

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  303 W  
Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  4 W  
Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W  
**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  306 W  
Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

## 214 SPRCHY MUŽI

$t_i = 24\text{ °C}$      $t_e = -17\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN3	Z	5,33	1,00	1,052	9	0,22	1	5,3	1,4	3,9	0,9	22,8
DN2	0	0,70	1,97	1,700	9	0,22	1	1,4	1,4	1,4	0,5	22,1
SO3	Z	7,18	1,02	0,153	41	1,00	0	7,3	0,0	7,3	1,1	23,2
SCH1	Z	10,20	1,00	0,154	41	1,00	1	10,2	1,1	9,1	1,4	23,2
OZ5	0	0,78	1,40	1,100	41	1,00	1	1,1	1,1	1,1	1,4	18,4
SN3	Z	10,26	1,00	1,052	9	0,22	0	10,3	0,0	10,3	2,4	22,8
PDL4	Z	5,10	1,00	0,307	4	0,10	0	5,1	0,0	5,1	0,2	23,8
PDL4	Z	3,40	1,00	0,307	9	0,22	0	3,4	0,0	3,4	0,2	23,5
DUEM		17,52		0,050	41	1,00					0,9	23,7

### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek  $V_{np}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,3 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem  $H_{Tm}$  9,0 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  0,1 W·K<sup>-1</sup>

### Tepelná ztráta

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  367 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  4 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  372 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

## 215 TECHNIKÁ MÍSTNOST

$t_i = 15\text{ °C}$      $t_e = -17\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN3	Z	10,26	1,00	1,052	-9	-0,28	0	10,3	0,0	10,3	-3,0	16,2
SO3	Z	1,25	1,02	0,153	32	1,00	0	1,3	0,0	1,3	0,2	14,4
DUEM		7,77		0,050	32	1,00					0,4	14,8
SCH1	Z	3,46	1,25	0,154	32	1,00	0	4,3	0,0	4,3	0,7	14,4
STR1	Z	2,17	1,00	0,124	32	1,00	0	2,2	0,0	2,2	0,3	14,5

### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek  $V_{np}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem  $H_{Tm}$  -1,5 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  0,0 W·K<sup>-1</sup>

### Tepelná ztráta

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  -49 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  0 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  0 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

## Rozdělení ztrát mezi konstrukce - varianta 1

Stavba: ŠKOLÍČÍ STŘEDISKO

Místo: Valašské Klobouky

Zadavatel:

Zpracovatel: Bc. Jan Vyhnanek

Zakázka: TV

Archiv:

Projektant: Bc. Jan Vyhnanek

Datum: 21.7.201

E-mail: jan.vyh@seznam.c

Telefon: 732165132

Systém rozměrů: E - vnější

OK	popis	ZZ	Var	U,Ψ	KU	$i_{LV} \cdot 10^4$ $m^2 \cdot s^{-1} \cdot Pa^{-0,67}$	A $m^2$	L(LV) m	H $W \cdot K^{-1}$	$\Phi_{(T)}$ W
SO1	Stěna ochazovaná 1.PP	Z	V1	0,184	1,00		118,5		21,86	745,4
SO2	Stěna vnější v kontaktu se ze	Z	V1	0,310	1,00		136,7		22,84	786,5
SO3	Stěna ochlazovaná nadzemní	Z	V1	0,153	1,00		290,8		44,59	1 581,1
SN1	Stěna vnitřní tl. 250	Z	V1	1,899	1,00		39,6		-2,28	-0,3
SN2	Stěna vnitřní Heluz 250	Z	V1	0,352	1,00		0,0		-0,43	0,0
SN3	Stěna vnitřní Heluz tl. 140	Z	V1	1,052	1,00		-5,1		-4,86	-26,9
PDL1	Podlaha na zemině	Z	V1	0,287	1,00		213,9		27,70	997,9
PDL2	Podlaha na zemině - kotelna	Z	V1	0,295	1,00		52,5		4,84	155,0
PDL3	Podlaha 1.NP	Z	V1	0,607	1,00		0,0		-0,48	-0,1
PDL4	Podlaha 2.NP	Z	V1	0,307	1,00		0,0		-0,19	0,0
STR1	Strop nad 2.NP	Z	V1	0,124	1,00		90,1		11,16	398,8
SCH1	Střecha	Z	V1	0,154	1,00		166,4		25,62	928,9
SCH2	Střecha nad půdou	Z	V1	7,083	1,00		0,0		0,00	0,0
DO1	Dveře vnější 150/210	0	V1	1,100	1,00	1,000	3,2		3,47	128,2
DO2	Dveře vnější 900	0	V1	1,100	1,00	1,000	5,9		6,50	208,0
DO3	Dveře vnější 100/264	0	V1	1,100	1,00	1,000	2,6		2,90	107,4
DO4	Dveře vnější 150/264	0	V1	1,100	1,00	1,000	4,0		4,36	139,4
DN1	Dveře vnitřní 900	0	V1	1,700	1,00	1,200	2,1		0,03	17,9
DN2	Dveře vnitřní 700	0	V1	1,700	1,00	1,000	0,0		-0,59	0,0
DN3	Dveře vnitřní 800	0	V1	1,700	1,00	1,000	0,0		-0,28	0,0
OZ1	Okno 125/80	0	V1	1,100	1,15	1,000	6,0		7,59	274,5
OZ2	Okno 100/40	0	V1	1,100	1,15	1,000	0,4		0,51	16,2
OZ3	Okno 100/175	0	V1	1,100	1,15	1,000	24,5		30,99	1 124,6
OZ4	Okno 100/125	0	V1	1,100	1,15	1,000	3,8		4,74	175,5
OZ5	Střešní okno	0	V1	1,100	1,15	1,000	19,7		24,86	903,4
OZ6	Okno 100/75	0	V1	1,100	1,15	1,000	0,8		0,95	30,4
DUEM	Obálka budovy		V1	0,050				1 198,68	59,93	2 101,3

ztráty prostupem  $\Phi_{(Tb)} = 10\,793\ W$

ztráty výměnou vzduchu  $\Phi_{(Vb)} = 617\ W$

součet  $\Phi_{(cb)} = 11\,410\ W$

podíl výměny vzduchu na celkových ztrátách  $\Phi_{(Tb)}/\Phi_{(cb)} = 0,05$

podíl ztrát prostupem na celkových ztrátách  $\Phi_{(Vb)}/\Phi_{(cb)} = 0,95$

**VÝPOČET NEOBSAHUJE TEPELNOU ZTRÁTU VĚTRÁNÍM!  
POUZE ZTRÁTU INFILTRACÍ VENKOVNÍHO VZDUCHU.**

## Výpočet budovy - varianta 1

Stavba: ŠKOLÍČÍ STŘEDISKO

Místo: Valašské Klobouky

Zadavatel:

Zpracovatel: Bc. Jan Vyhnánek

Zakázka: TV

Archiv:

Projektant: Bc. Jan Vyhnánek

Datum: 21.7.201

E-mail: jan.vyh@seznam.c

Telefon: 732165132

Tento dokument obsahuje všechny zadané úseky

$t_e = -17\text{ °C}$   $t_{ib} = 18,6\text{ °C}$   $n_{50} = 0,6$  systém rozměrů: E - vnější

podl.	č.m.	účel	úsek	$t_i$ °C	$n_p$	$V_{np}$ m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup>	$V_{n50}$ m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup>	$V_{mech}$ m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup>	$f_{RH}$
ÚSEK 1									
0	003	Sál 1	1	20	0,0	0,0	15,7	0,0	0
0	004	Technická místnost	1	15	0,0	0,0	3,1	0,0	0
0	005	Chodba + schodiště	1	15	0,0	0,0	3,5	0,0	0
0	006	Sklad	1	15	0,0	0,0	3,1	0,0	0
1	103	Úklidová komora	1	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0
1	104	Bezbariérové WC	1	20	0,0	0,0	0,4	0,0	0
1	105	Chodba	1	15	0,0	0,0	0,8	0,0	0
1	106	Kuchyň	1	20	0,0	0,0	0,8	0,0	0
1	107	WC Muži	1	20	0,0	0,0	0,0	0,0	0
1	108	WC Ženy	1	20	0,0	0,0	0,4	0,0	0
1	110	Sál 2	1	20	0,0	0,0	16,3	0,0	0
1	111	Sklad	1	15	0,0	0,0	1,5	0,0	0
1	112	Sklad	1	15	0,0	0,0	1,1	0,0	0
2	201	CHODBA	1	15	0,0	0,0	0,8	0,0	0
2	203	SEKRETARIÁT	1	20	0,0	0,0	1,8	0,0	0
2	204	ZASEDACÍ MÍSTNOST 2	1	20	0,0	0,0	4,1	0,0	0
2	205	SKLAD VYBAVENÍ KANCE	1	15	0,0	0,0	0,5	0,0	0
2	206	SKLAD KANCEL. POTŘEB	1	15	0,0	0,0	0,7	0,0	0
2	207	ZASEDACÍ MÍSTNOST 1	1	20	0,0	0,0	4,5	0,0	0
2	208	ŠATNA ZAMĚSTNANCI	1	20	0,0	0,0	0,4	0,0	0
2	209	KANCELÁŘ	1	20	0,0	0,0	0,6	0,0	0
2	210	WC MUŽI	1	20	0,0	0,0	0,0	0,0	0
2	211	WC ŽENY	1	20	0,0	0,0	0,0	0,0	0
2	212	TECHNICKÁ MÍSTNOST	1	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0
2	213	SPRCHY ŽENY	1	24	0,0	0,0	0,3	0,0	0
2	214	SPRCHY MUŽI	1	24	0,0	0,0	0,3	0,0	0
2	215	TECHNIKA MÍSTNOST	1	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0

č.m.	úsek	$V_{mi}$ m <sup>3</sup>	$A_{pi}$ m <sup>2</sup>	$H_{Tm}$ W/K	$H_{Vm}$ W/K	$\Phi_{Tm}$ W	$\Phi_{Vm}$ W	$\Phi_{RHm}$ W	$\Phi_{HLM}$ W	$Q_{cm}$ W	$Q_z$ W
ÚSEK 1											
003	1	437,0	142,3	82	5	3 029	198	0	3 227	3 227	0
004	1	127,8	41,6	18	1	577	33	0	610	610	0
005	1	96,1	10,2	9	1	286	38	0	323	323	0
006	1	84,7	27,6	14	1	453	33	0	486	486	0
103	1	14,0	4,4	-1	0	-45	0	0	0	0	0

**Tepelný výkon ČSN EN 12831**

976360 - Jan Vyhnánek - Valašské Meziříčí

Zakázka: TV

TV v.3.2.8 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 31. 7. 2014

č.m.	úsek	$V_{mi}$ m <sup>3</sup>	$A_{pi}$ m <sup>2</sup>	$H_{Tm}$ W/K	$H_{Vm}$ W/K	$\Phi_{Tm}$ W	$\Phi_{Vm}$ W	$\Phi_{RHm}$ W	$\Phi_{HLm}$ W	$Q_{cm}$ W	$Q_z$ W
104	1	17,5	5,5	9	0	341	5	0	346	346	0
105	1	35,3	11,1	-1	0	-21	9	0	0	0	0
106	1	31,3	9,8	7	0	243	9	0	252	252	0
107	1	26,1	8,2	4	0	151	0	0	151	151	0
108	1	11,6	3,6	8	0	282	5	0	288	288	0
110	1	454,1	142,3	51	6	1 896	206	0	2 102	2 102	0
111	1	42,8	13,4	8	1	271	17	0	288	288	0
112	1	43,9	13,8	7	0	214	11	0	225	225	0
201	1	32,1	17,7	-10	0	-328	8	0	0	0	0
203	1	48,8	18,4	12	1	435	22	0	457	457	0
204	1	113,4	51,2	22	1	813	51	0	864	864	0
205	1	22,9	13,0	5	0	157	6	0	163	163	0
206	1	29,9	12,0	3	0	91	8	0	99	99	0
207	1	126,3	47,8	22	2	798	57	0	856	856	0
208	1	18,6	7,5	5	0	183	6	0	188	188	0
209	1	27,1	10,9	6	0	240	8	0	248	248	0
210	1	9,1	3,7	2	0	74	0	0	74	74	0
211	1	9,1	3,7	3	0	121	0	0	121	121	0
212	1	9,6	3,9	-3	0	-89	0	0	0	0	0
213	1	11,2	7,3	7	0	303	4	0	306	306	0
214	1	13,1	8,5	9	0	367	4	0	372	372	0
215	1	9,6	4,3	-2	0	-49	0	0	0	0	0
<b>Σ úsek 1</b>		<b>1 903,1</b>	<b>643,6</b>	<b>296</b>	<b>21</b>	<b>10 793</b>	<b>740</b>	<b>0</b>	<b>12 047</b>	<b>12 047</b>	<b>0</b>

## Legenda

 $V_{np}$  - hygienická výměna vzduchu $V_{n50}$  - výměna vzduchu pláštěm budovy $f_{RH}$  - zátopový součinitel $\Phi_{Tm}$  - tepelná ztráta místnosti prostupem tepla $\Phi_{Vm}$  - tepelná ztráta místnosti větráním $\Phi_{RHm}$  - tepelný výkon místnosti pro vyrovnání účinků přerušovaného vytápění $\Phi_{HLm}$  - celkový návrhový tepelný výkon místnosti $Q_{cm} = \Phi_{HLm} + Q_z$

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **5. Štítek obálky budovy**

Student:

Bc. Jan Vyhnánek

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2014

## Výpočet podle ČSN 73 0540-2:2011

Stavba: ŠKOLÍCÍ STŘEDISKO

Místo: Valašské Klobouky

Zadavatel:

Zpracovatel: **Bc. Jan Vyhnánek**

Zakázka: TV

Archiv:

Projektant: Bc. Jan Vyhnánek

Datum: 21.7.201

E-mail: jan.vyh@seznam.c

Telefon: 732165132

Školící středisko

Valašské Klobouky

Plocha systémové hranice zóny	A	1 139,7 m <sup>2</sup>
Objem zóny	V	2 712,7 m <sup>3</sup>
Faktor tvaru budovy	A/V	0,42 m <sup>-1</sup>
Převažující vnitřní teplota v otopném období	Θ <sub>im</sub>	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období	Θ <sub>e</sub>	-17 °C
Součinitel typu budovy	e <sub>1</sub>	1,00

Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy		nový stav	
- referenční budova - vypočítaná hodnota	U <sub>em,N,20,vyp</sub>	0,35	W/(m <sup>2</sup> .K)
- referenční budova - upravená podle tab.5	U <sub>em,N,20</sub>	0,35	W/(m <sup>2</sup> .K)
- požadovaná hodnota	U <sub>em,N</sub>	0,35	W/(m <sup>2</sup> .K)
- doporučená hodnota	U <sub>em,N,rec</sub>	0,26	W/(m <sup>2</sup> .K)
Měrná ztráta prostupem tepla	H <sub>T</sub>	272,55	W/K
- vypočítaná hodnota	U <sub>em</sub>	0,24	W/(m <sup>2</sup> .K)
Klasifikační ukazatel	CI	0,69	

Klasifikační třída	Slovní vyjádření klasifikace nový stav	Ukazatel CI (horní meze) V1
A	Velmi úsporná	0,50
B	<b>Úsporná</b>	0,75
C	Vyhovující	1,00
D	Nevyhovující	1,50
E	Nehospodárná	2,00
F	Velmi nehospodárná	2,50
G	Mimofádně nehospodárná	>2,50



Referenční budova

Stanovení požadované hodnoty  $U_{em,N}$  průměrného součinitele prostupu tepla obálky referenční budovy

nový stav

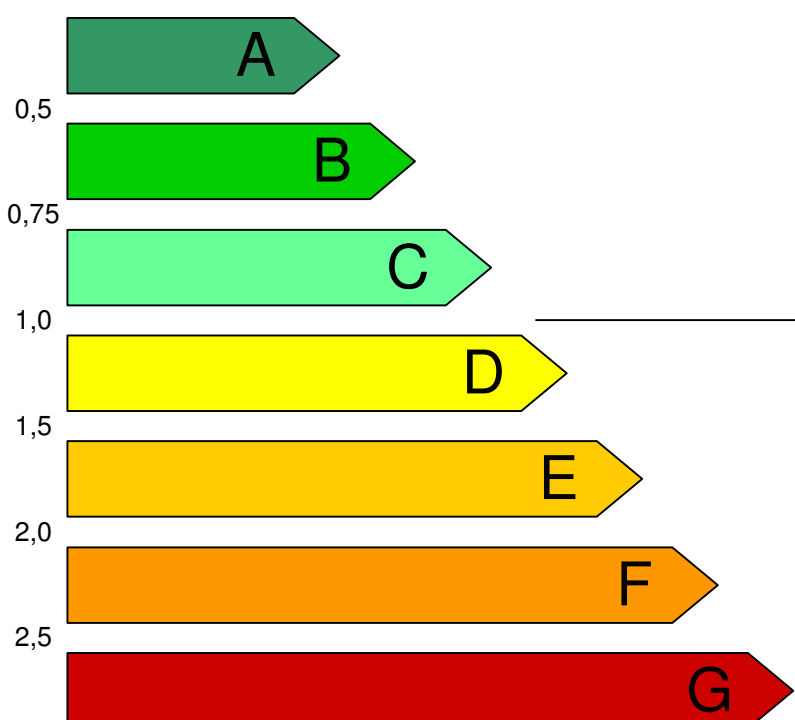
	Pzk	b	$U_{N,20}$ W/(m <sup>2</sup> .K)	$U_{rec,20}$ W/(m <sup>2</sup> .K)	$U_{Nekv}$ W/(m <sup>2</sup> .K)	AR m <sup>2</sup>	HT W/K
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	1,000	0,30	0,20		409,29	122,8
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,70	1,20		15,66	26,6
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,50	1,20		35,40	53,1
SCH1	E	1,000	0,24	0,16		166,40	39,9
OZ5	E	1,000	1,50	1,20		19,66	29,5
SO2	zemina	0,398	0,45	0,30	0,18	100,54	18,0
SO2	zemina	0,398	0,45	0,30	0,18	36,19	6,5
PDL1	zemina	0,440	0,45	0,30	0,20	213,94	42,4
PDL2	zemina	0,596	0,45	0,30	0,27	52,52	14,1
STR1	zóna 2	0,992	0,24	0,16	0,24	90,15	21,5
celkem						1 139,75	374,31

$U_{em,N,20} = (\sum HT / \sum AR) + 0,02$	0,35	W/(m <sup>2</sup> .K)
$U_{em,N,20}$ - hodnota upravená podle tabulky 5	0,35	W/(m <sup>2</sup> .K)
$U_{em,N} = U_{em,N,20} \cdot e_1 \cdot e_2$ $e_2 = 1,25$ pokud lze využít vnitřní zdroje technologického tepla	0,35	W/(m <sup>2</sup> .K)

Seznam konstrukcí posuzované části budovy

OK	U <sub>Ni,20</sub>	ss	Pzk	nový stav				
				b	U W/(m <sup>2</sup> .K)	U <sub>ekv</sub>	AR m <sup>2</sup>	H W/K
SO1	0,30	SV	E	1,000	0,184		86,7	16,0
OZ1	1,50	SV	E	1,000	1,100		5,0	5,5
DO1	1,70	SV	E	1,000	1,100		3,2	3,5
DO2	1,70	SV	E	1,000	1,100		2,0	2,2
SO1	0,30	SZ	E	1,000	0,184		31,8	5,9
DO2	1,70	Z	E	1,000	1,100		2,0	2,2
OZ1	1,50	S	E	1,000	1,100		1,0	1,1
OZ2	1,50	Z	E	1,000	1,100		0,4	0,4
SO2	0,45		Z	0,578	0,310	0,179	100,5	18,0
SO2	0,45		Z	0,578	0,310	0,179	36,2	6,5
SO3	0,30	JZ	E	1,000	0,153		96,9	14,9
OZ6	1,50	JZ	E	1,000	1,100		0,8	0,8
OZ3	1,50	JZ	E	1,000	1,100		8,8	9,6
DO3	1,70	JZ	E	1,000	1,100		2,6	2,9
SO3	0,30	JV	E	1,000	0,153		22,1	3,4
OZ4	1,50	JZ	E	1,000	1,100		1,3	1,4
SO3	0,30	V	E	1,000	0,153		17,3	2,7
DO4	1,70	V	E	1,000	1,100		4,0	4,4
SO3	0,30	SV	E	1,000	0,153		113,7	17,4
OZ3	1,50	SV	E	1,000	1,100		12,3	13,5
OZ4	1,50	SV	E	1,000	1,100		2,5	2,8
SO3	0,30	Z	E	1,000	0,153		12,6	1,9
OZ3	1,50	Z	E	1,000	1,100		1,8	1,9
DO2	1,70	Z	E	1,000	1,100		2,0	2,2
SO3	0,30	S	E	1,000	0,153		13,2	2,0
SO3	0,30	SZ	E	1,000	0,153		15,0	2,3
OZ3	1,50	SZ	E	1,000	1,100		1,8	1,9
STR1	0,24		zóna 2	0,996	0,124	0,123	90,2	11,1
SCH1	0,24	JZ	E	1,000	0,154		68,4	10,5
OZ5	1,50	JZ	E	1,000	1,100		8,7	9,6
SCH1	0,24	V	E	1,000	0,154		4,6	0,7
OZ5	1,50	V	E	1,000	1,100		1,1	1,2
SCH1	0,24	SV	E	1,000	0,154		80,0	12,3
OZ5	1,50	SV	E	1,000	1,100		8,7	9,6
SCH1	0,24	JV	E	1,000	0,154		13,4	2,1
OZ5	1,50	JV	E	1,000	1,100		1,1	1,2

OK	$U_{N,20}$	ss	Pzk	nový stav				
				b	U W/(m <sup>2</sup> .K)	$U_{ekv}$	AR m <sup>2</sup>	H W/K
PDL1	0,45		Z	0,546	0,287	0,157	213,9	33,6
PDL2	0,45		Z	0,691	0,295	0,204	52,5	10,7
$\Delta U_{em} 1$				1,00	0,020		1 139,8	22,8
suma							1 139,8	272,5

<b>ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY</b>						
Typ budovy: Školící středisko Posuzovaná část: Adresa budovy: Valašské Klobouky				Hodnocení obálky budovy		
Celková podlahová plocha $A_c = 643.6 \text{ m}^2$				nový stav		
<b>CI</b> Velmi úsporná  Mimořádně ne hospodárná						
<b>KLASIFIKACE</b>				0,69		
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em}$ ve $W/(m^2.K)$ $U_{em} = H_T/A$				0,24		
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2:2011 $U_{em,N}$ ve $W/(m^2.K)$				0,35		
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty $U_{em}$						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
$U_{em}$	0,17	0,26	0,35	0,52	0,70	0,87
Platnost štítku do : 29.07.2024			Datum: 29.07.2014			
			Jméno a příjmení: Jan Vyhnánek			

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **6. Posouzení kritické místnosti na nejvyšší denní teplotu vzduchu**

Student:

Bc. Jan Vyhnánek

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2014

# ODEZVA MÍSTNOSTI NA VNITŘNÍ A VNĚJŠÍ TEPELNOU ZÁTĚŽ V LETNÍM OBDOBÍ

podle ČSN EN ISO 13792

**Simulace 2011**

Název úlohy : **Diplomová práce**

Zpracovatel : Jan Vyhnánek

Zakázka :

Datum : 28. 7. 201

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Datum a zeměpisná šířka: 21. 8. , 52 st.

Objem vzduchu v místnosti: 139.10 m<sup>3</sup>

### Okrajové podmínky výpočtu:

Čas [h]	n [1/h]	Fi,i [W]	Te [C]	Intenzita slunečního záření pro jednotlivé orientace [W/m <sup>2</sup> ]									
				I,S	I,J	I,V	I,Z	I,H	I,JV	I,JZ	I,SV	I,SZ	
1	2.6	0	16.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2.6	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	2.6	0	16.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	2.6	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	2.6	0	16.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	2.6	0	18.1	67	37	265	37	92	178	37	219	37	
7	2.6	0	19.5	69	103	549	69	248	432	69	384	69	
8	2.6	0	21.2	95	259	656	95	415	608	95	376	95	
9	2.6	0	23.0	116	420	637	116	567	699	116	270	116	
10	2.6	0	24.8	132	553	526	132	687	708	151	132	132	
11	2.6	0	26.5	142	640	353	142	764	644	345	142	142	
12	2.6	0	27.9	145	670	145	145	790	516	516	145	145	
13	2.6	0	29.1	142	640	142	353	764	345	644	142	142	
14	2.6	0	29.8	132	553	132	526	687	151	708	132	132	
15	2.6	0	30.0	116	420	116	637	567	116	699	116	270	
16	2.6	0	29.8	95	259	95	656	415	95	608	95	376	
17	2.6	0	29.1	69	103	69	549	248	69	432	69	384	
18	2.6	0	28.0	67	37	37	265	92	37	178	37	219	
19	2.6	0	26.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20	2.6	0	24.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
21	2.6	0	23.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
22	2.6	0	21.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
23	2.6	0	19.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
24	2.6	0	18.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Vysvětlivky:

Te je zákl. teplota vnějšího vzduchu, n je násobnost výměny a Fi,i je velikost vnitřních zdrojů tepla.

### Zadané neprůsvitné konstrukce:

**Konstrukce číslo 1** ... vnější jednovrstevná konstrukce

Plocha konstrukce: 11.40 m<sup>2</sup> Souč. prostupu tepla U\*: 0.15 W/m<sup>2</sup>K

Tep.odpor Rsi: 0.13 m<sup>2</sup>K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m<sup>2</sup>K/W

Orientace kce: východ Venkovní teplota: Te1

Pohltivost záření: 0.60 Činitel oslnění: 0.50

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Omítka vápenná	0.0100	0.880	840.0	1600.0
2	Family 50	0.5000	0.081	1000.0	640.0
3	Baumit ThermoExtra	0.0150	0.090	840.0	280.0

Činitel poklesu F,a: 0.00

Časový posun Fi: 4.1 h

Činitel povrchu  $F_{s}$ : 0.58      Činitel jímavosti  $Y$ : 1.92 W/K

**Konstrukce číslo 2** ... vnější jednovrstevná konstrukce

Plocha konstrukce: 26.80 m<sup>2</sup>      Souč. prostupu tepla  $U^*$ : 0.11 W/m<sup>2</sup>K  
 Tep.odpor  $R_{si}$ : 0.10 m<sup>2</sup>K/W      Tep.odpor  $R_{se}$ : 0.08 m<sup>2</sup>K/W  
 Orientace kce: východ      Venkovní teplota:  $T_{e1}$   
 Pohltivost záření: 0.00      Činitel oslunění: 1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Sádrokarton	0.0125	0.220	1060.0	750.0
2	Isover DOMO	0.3600	0.039	840.0	12.0

Činitel poklesu  $F_{a}$ : 0.93      Časový posun  $F_i$ : 2.3 h  
 Činitel povrchu  $F_{s}$ : 0.83      Činitel jímavosti  $Y$ : 0.78 W/K

**Konstrukce číslo 3** ... vnitřní konstrukce

Plocha konstrukce: 34.30 m<sup>2</sup>      Souč. prostupu tepla  $U^*$ : 0.12 W/m<sup>2</sup>K  
 Tep.odpor  $R_{si}$ : 0.10 m<sup>2</sup>K/W      Tep.odpor  $R_{se}$ : 0.08 m<sup>2</sup>K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Sádrokarton	0.0125	0.220	1060.0	750.0
2	Isover UNIROL PROFI	0.2600	0.033	840.0	22.0

Činitel poklesu  $F_{a}$ : 0.91      Časový posun  $F_i$ : 2.6 h  
 Činitel povrchu  $F_{s}$ : 0.81      Činitel jímavosti  $Y$ : 0.84 W/K

**Konstrukce číslo 4** ... vnitřní konstrukce

Plocha konstrukce: 60.00 m<sup>2</sup>      Souč. prostupu tepla  $U^*$ : 1.35 W/m<sup>2</sup>K  
 Tep.odpor  $R_{si}$ : 0.13 m<sup>2</sup>K/W      Tep.odpor  $R_{se}$ : 0.08 m<sup>2</sup>K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Baumit ThermoExtra	0.0100	0.299	1000.0	280.0
2	Heluz 14	0.1400	0.299	1000.0	280.0
3	Baumit ThermoExtra	0.0100	0.299	1000.0	280.0

Činitel poklesu  $F_{a}$ : 0.67      Časový posun  $F_i$ : 2.6 h  
 Činitel povrchu  $F_{s}$ : 0.68      Činitel jímavosti  $Y$ : 1.45 W/K

**Konstrukce číslo 5** ... vnitřní konstrukce

Plocha konstrukce: 51.60 m<sup>2</sup>      Souč. prostupu tepla  $U^*$ : 0.36 W/m<sup>2</sup>K  
 Tep.odpor  $R_{si}$ : 0.13 m<sup>2</sup>K/W      Tep.odpor  $R_{se}$ : 0.00 m<sup>2</sup>K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Keram. dlažba	0.0800	1.010	840.0	2000.0
2	Beton hutný	0.0560	1.050	1020.0	2100.0
3	STEPROCK T	0.1000	0.040	840.0	110.0
4	Beton hutný	0.2000	1.480	1020.0	2500.0
5	Baumit ThermoExtra	0.0100	0.299	1000.0	280.0

Činitel poklesu  $F_{a}$ : 0.02      Časový posun  $F_i$ : 4.2 h  
 Činitel povrchu  $F_{s}$ : 0.20      Činitel jímavosti  $Y$ : 3.64 W/K

**Zadané vnější průsvitné konstrukce:****Konstrukce číslo 1**

Plocha konstrukce: 4.40 m<sup>2</sup>      Souč. prostupu tepla  $U^*$ : 1.06 W/m<sup>2</sup>K  
 Tep.odpor  $R_{si}$ : 0.13 m<sup>2</sup>K/W      Tep.odpor  $R_{se}$ : 0.08 m<sup>2</sup>K/W  
 Orientace kce: jihozápad      Venkovní teplota:  $T_{e1}$   
 Propustnost záření  $g$ : 0.180      Činitel prostupu  $TauE$ : 0.180  
 Terciální činitel  $Sf3$ : 0.000      Korekční činitel rámu: 0.85  
 Korekční činitel clonění: 1.00      Činitel oslunění: 1.00  
 Sekundární činitel  $Sf2$ : 0.000      Činitel jímavosti  $Y$ : 0.96 W/K

**VÝSLEDKY VYŠETŘOVÁNÍ ODEZVY MÍSTNOSTI:**

Metodika výpočtu: metoda tepelné jímavosti

Obalová plocha místnosti  $A_t$ : 188.50 m<sup>2</sup>  
 Měrný tepelný zisk prostupem  $H_t$ : 9.25 W/K  
 Celk. činitel jímavosti místnosti  $Y_t$ : 350.43 W/K  
 Celkový činitel povrchu  $F_{sm}$ : 0.586  
 Opravný činitel  $f_c$ : 0.991  
 Opravný činitel  $f_r$ : 0.984

**Výsledné vnitřní teploty a tepelný tok:**

Čas [h]	Tepelný tok [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiační [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	2177.8	22.24	23.55	22.90
2	2090.2	22.05	23.49	22.77
3	2063.0	22.00	23.46	22.73
4	2085.2	22.04	23.47	22.76
5	2168.6	22.22	23.53	22.87
6	2326.3	22.56	23.65	23.11
7	2507.5	22.95	23.80	23.37
8	2723.9	23.42	23.96	23.69
9	2951.0	23.90	24.12	24.01
10	3183.9	24.40	24.31	24.35
11	3462.0	25.00	24.63	24.82
12	3695.8	25.50	24.91	25.21
13	3889.9	25.92	25.14	25.53
14	4000.5	26.16	25.26	25.71
15	4024.4	26.21	25.28	25.74
16	3969.7	26.09	25.18	25.64
17	3823.3	25.78	24.96	25.37
18	3600.1	25.30	24.63	24.97
19	3354.7	24.77	24.35	24.56
20	3147.9	24.33	24.21	24.27
21	2928.0	23.85	24.06	23.96
22	2707.6	23.38	23.91	23.65
23	2498.9	22.93	23.77	23.35
24	2326.3	22.56	23.65	23.11

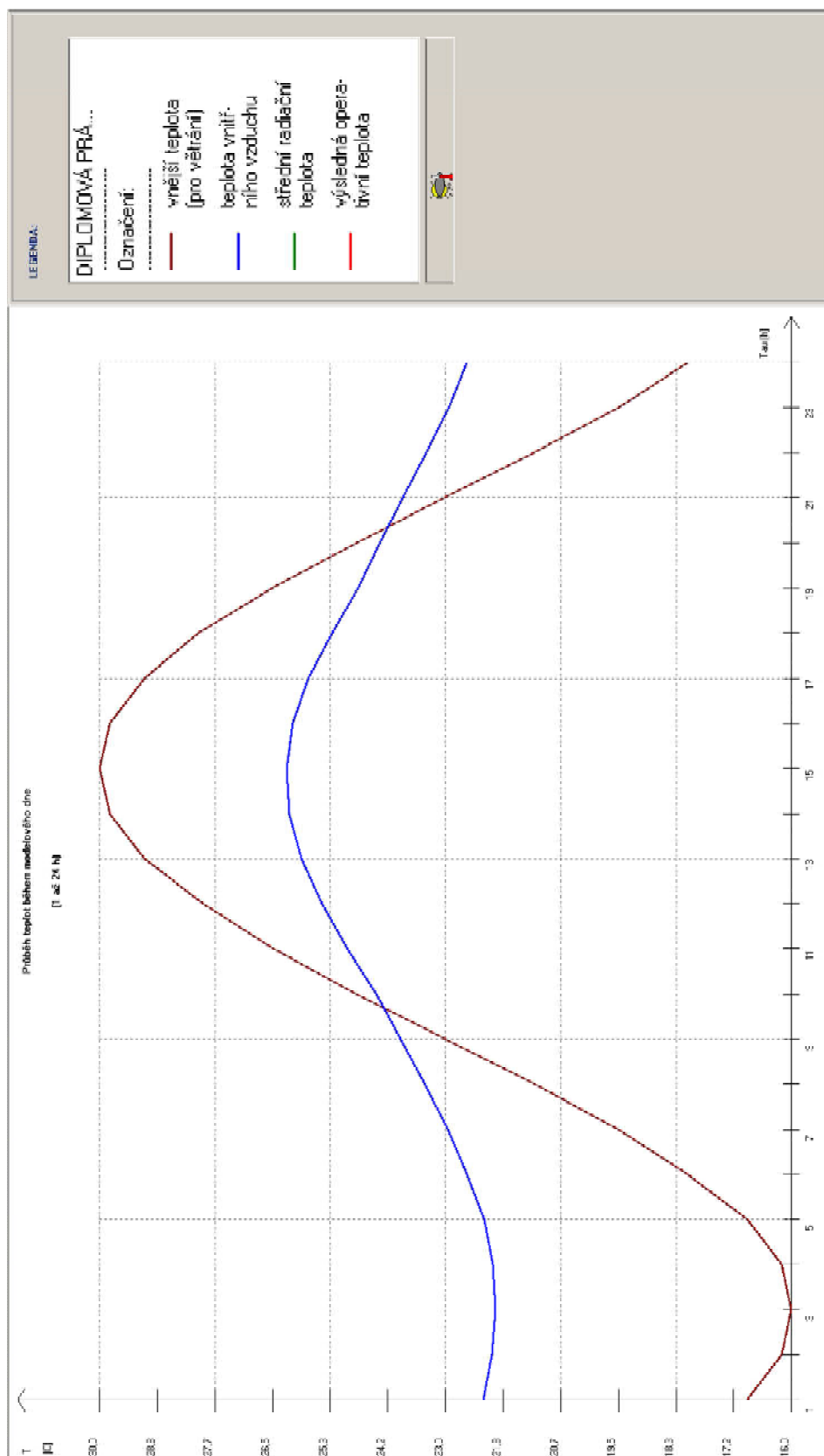
Minimální hodnota: 22.00 23.46 22.73  
 Průměrná hodnota: 23.98 24.22 24.10

**Maximální hodnota: 26.21 25.28 25.74**

**26.21 < 27 °C - VYHOVUJE**

STOP, Simulace 2011





VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **7. Návrh deskových otopných těles**

Student:

Bc. Jan Vyhnánek

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2014

**Dimenzování těles**

976360 - Jan Vyhnánek - Valašské Meziříčí

Dimenzování těles v.4.1.5 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 27. 9. 2014

**Návrh těles**

Stavba: ŠKOLICÍ STŘEDISKO

Místo: Valašské Klobouky

Zadavatel:

Zpracovatel: Bc. Jan Vyhnánek

Zakázka: TV

Archiv:

Projektant: Bc. Jan Vyhnánek

Datum: 21.7.201

E-mail: jan.vyh@seznam.c

Telefon: 732165132

**Seznam těles**Provozní skupina číslo 1  $t_{w1} = 50,0\text{ °C}$   $\Delta t = 20,0\text{ K}$ 

Těleso	Obchodní značka	Model	Typ	Specifikace	Cena	Měna	tw1/dt °C/K	Q <sub>Tn</sub> W	Q <sub>Tr</sub> W
003-01	KORADO tělesa 2014	RADIK VK	22 VK/900	22-090110-60	6 490,00	Kč	50/20	2 544	646
003-02	KORADO tělesa 2014	RADIK VK	22 VK/900	22-090110-60	6 490,00	Kč	50/20	2 544	646
003-03	KORADO tělesa 2014	RADIK VK	22 VK/900	22-090110-60	6 490,00	Kč	50/20	2 544	646
003-04	KORADO tělesa 2014	RADIK VK	22 VK/900	22-090110-60	6 490,00	Kč	50/20	2 544	646
003-05	KORADO tělesa 2014	RADIK VK	22 VK/900	22-090110-60	6 490,00	Kč	50/20	2 544	646
005-01	KORADO tělesa 2014	RADIK VK	21 VK/600	21-060070-60	3 530,00	Kč	50/20	902	332
006-01	KORADO tělesa 2014	RADIK VK	20 VK/500	20-050080-60	3 012,00	Kč	50/20	670	252
006-02	KORADO tělesa 2014	RADIK VK	20 VK/500	20-050080-60	3 012,00	Kč	50/20	670	252
104-01	KORADO tělesa 2014	RADIK VK	21 VK/600	21-060110-60	4 293,00	Kč	50/20	1 417	369
106-01	KORADO tělesa 2014	RADIK VK	22 VK/500	22-050070-60	3 776,00	Kč	50/20	1 016	230
107-01	KORADO tělesa 2014	RADIK VK	11 VK/500	11-050070-60	2 594,00	Kč	50/20	601	160
108-01	KORADO tělesa 2014	RADIK VK	22 VK/500	22-050080-60	3 994,00	Kč	50/20	1 162	302
110-01	KORADO tělesa 2014	RADIK VK	22 VK/500	22-050100-60	4 428,00	Kč	50/20	1 452	377
110-02	KORADO tělesa 2014	RADIK VK	22 VK/500	22-050100-60	4 428,00	Kč	50/20	1 452	377
110-03	KORADO tělesa 2014	RADIK VK	22 VK/500	22-050100-60	4 428,00	Kč	50/20	1 452	377
110-04	KORADO tělesa 2014	RADIK VK	22 VK/500	22-050090-60	4 211,00	Kč	50/20	1 307	340
110-05	KORADO tělesa 2014	RADIK VK	22 VK/500	22-050090-60	4 211,00	Kč	50/20	1 307	340
110-06	KORADO tělesa 2014	RADIK VK	22 VK/500	22-050090-60	4 211,00	Kč	50/20	1 307	340
111-01	KORADO tělesa 2014	RADIK VK	21 VK/500	21-050070-60	3 240,00	Kč	50/20	782	289
112-01	KORADO tělesa 2014	RADIK VK	21 VK/500	21-050060-60	3 073,00	Kč	50/20	670	247
203-01	KORADO tělesa 2014	RADIK VK	22 VK/500	22-050120-60	4 864,00	Kč	50/20	1 742	453
204-01	KORADO tělesa 2014	RADIK VK	22 VK/500	22-050120-60	4 864,00	Kč	50/20	1 742	453
204-02	KORADO tělesa 2014	RADIK VK	22 VK/500	22-050120-60	4 864,00	Kč	50/20	1 742	453

## Dimenzování těles

976360 - Jan Vyhnanek - Valašské Meziříčí

Dimenzování těles v.4.1.5 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 27. 9. 2014

Těleso	Obchodní značka	Model	Typ	Specifikace	Cena	Měna	tw1/dt °C/K	Q <sub>Tn</sub> W	Q <sub>Tr</sub> W
205-01	KORADO tělesa 2014	RADIK VK	20 VK/500	20-050060-60	2 710,00	Kč	50/20	503	190
206-01	KORADO tělesa 2014	RADIK VK	20 VK/500	20-050040-60	2 413,00	Kč	50/20	335	126
207-01	KORADO tělesa 2014	RADIK VK	22 VK/500	22-050120-60	4 864,00	Kč	50/20	1 742	453
207-02	KORADO tělesa 2014	RADIK VK	22 VK/500	22-050120-60	4 864,00	Kč	50/20	1 742	453
208-01	KORADO tělesa 2014	RADIK VK	21 VK/500	21-050070-60	3 240,00	Kč	50/20	782	204
209-01	KORADO tělesa 2014	RADIK VK	22 VK/500	22-050070-60	3 776,00	Kč	50/20	1 016	264
211-01	KORADO tělesa 2014	RADIK VK	20 VK/500	20-050060-60	2 710,00	Kč	50/20	503	135
213-01	KORADO tělesa 2014	RADIK VK	22 VK/500	22-050120-60	4 864,00	Kč	50/20	1 742	308
214-01	KORADO tělesa 2014	RADIK VK	22 VK/500	22-050120-60	4 864,00	Kč	50/20	1 742	308
Σ					137 788,00	Kč		44220	11614

## Seznam místností

Provozní skupina číslo 1 ÚSEK 1  $t_{w1} = 50.0 \text{ °C}$   $\Delta t = 20.0 \text{ K}$

Číslo místnosti	Popis	t <sub>i</sub> °C	Q <sub>Mu</sub> W	Q <sub>Mi</sub> W	Q <sub>Mi</sub> %	Číslo	Model	Specifikace	tw1/dt °C/K	Q W	L <sub>T</sub> mm
003	Sál 1	20	3 227	3 230	100,1	003-01	RADIK VK	22-090110-60	50/20	646	1 100
						003-02	RADIK VK	22-090110-60	50/20	646	1 100
						003-03	RADIK VK	22-090110-60	50/20	646	1 100
						003-04	RADIK VK	22-090110-60	50/20	646	1 100
						003-05	RADIK VK	22-090110-60	50/20	646	1 100
004	Technická místnost	15	610	0	0,0						
005	Chodba + schodiště	15	323	332	102,7	005-01	RADIK VK	21-060070-60	50/20	332	700
006	Sklad	15	486	504	103,6	006-01	RADIK VK	20-050080-60	50/20	252	800
						006-02	RADIK VK	20-050080-60	50/20	252	800
103	Úklidová komora	15	0	0							
104	Bezbariérové WC	20	346	369	106,7	104-01	RADIK VK	21-060110-60	50/20	369	1 100
105	Chodba	15	0	0							
106	Kuchyň	20	252	230	91,2	106-01	RADIK VK	22-050070-60	50/20	230	700
107	WC Muži	20	151	160	105,6	107-01	RADIK VK	11-050070-60	50/20	160	700
108	WC Ženy	20	288	302	105,0	108-01	RADIK VK	22-050080-60	50/20	302	800
110	Sál 2	20	2 102	2 151	102,3	110-01	RADIK VK	22-050100-60	50/20	377	1 000
						110-02	RADIK VK	22-050100-60	50/20	377	1 000
						110-03	RADIK VK	22-050100-60	50/20	377	1 000
						110-04	RADIK VK	22-050090-60	50/20	340	900
						110-05	RADIK VK	22-050090-60	50/20	340	900

**Dimenzování těles**

976360 - Jan Vyhnanek - Valašské Meziříčí

Dimenzování těles v.4.1.5 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 27. 9. 2014

Číslo místnosti	Popis	t <sub>i</sub> °C	Q <sub>Mu</sub> W	Q <sub>Mi</sub> W	Q <sub>Mi</sub> %	Číslo	Model	Specifikace	tw1/dt °C/K	Q W	L <sub>T</sub> mm
111	Sklad	15	288	289	100,4	110-06	RADIK VK	22-050090-60	50/20	340	900
112	Sklad	15	225	247	109,8	111-01	RADIK VK	21-050070-60	50/20	289	700
201	CHODBA	15	0	0		112-01	RADIK VK	21-050060-60	50/20	247	600
203	SEKRETARIÁT	20	457	453	99,1	203-01	RADIK VK	22-050120-60	50/20	453	1 200
204	ZASEDACÍ MÍSTNOST 2	20	864	906	104,9	204-01	RADIK VK	22-050120-60	50/20	453	1 200
						204-02	RADIK VK	22-050120-60	50/20	453	1 200
205	SKLAD VYBAVENÍ KANCE	15	163	190	116,3	205-01	RADIK VK	20-050060-60	50/20	190	600
206	SKLAD KANCEL. POTŘEB	15	99	126	127,4	206-01	RADIK VK	20-050040-60	50/20	126	400
207	ZASEDACÍ MÍSTNOST 1	20	856	906	105,9	207-01	RADIK VK	22-050120-60	50/20	453	1 200
						207-02	RADIK VK	22-050120-60	50/20	453	1 200
208	ŠATNA ZAMĚSTNANCI	20	188	204	108,4	208-01	RADIK VK	21-050070-60	50/20	204	700
209	KANCELÁŘ	20	248	264	106,4	209-01	RADIK VK	22-050070-60	50/20	264	700
210	WC MUŽI	20	74	0	0,0						
211	WC ŽENY	20	121	135	111,2	211-01	RADIK VK	20-050060-60	50/20	135	600
212	TECHNICKÁ MÍSTNOST	15	0	0							
213	SPRCHY ŽENY	24	306	308	100,5	213-01	RADIK VK	22-050120-60	50/20	308	1 200
214	SPRCHY MUŽI	24	372	308	82,8	214-01	RADIK VK	22-050120-60	50/20	308	1 200
215	TECHNICKÁ MÍSTNOST	15	0	0							
Σ			12046	11614							

Výkon otopných těles 11614W

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **8. Výpočet tepelné zátěže v programu Qpro**

Student:

Bc. Jan Vyhnánek

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2014

<b>Zadání základních obecných parametrů</b>		
Vnější výpočtová teplota - maximální	<b>30</b>	°C
Amplituda kolísání vnější teploty	<b>7</b>	°C
Vnitřní výpočtová teplota vzduchu	<b>26</b>	°C
Amplituda kolísání vnitřní teploty	<b>2</b>	°C
Součinitel přestupu tepla na vnitřních stěnách	<b>8</b>	W/m2K
Součinitel přestupu tepla na vnějších stěnách	<b>15</b>	W/m2K
Součinitel prostupu tepla vnějších konstrukcí	<b>0.6</b>	W/m2K
Součinitel prostupu tepla vnitřních konstrukcí	<b>1</b>	W/m2K
Součinitel prostupu tepla oken	<b>1.6</b>	W/m2K
Součinitel korekce na čistotu atmosféry c	<b>1</b>	-
Stínící součinitel oken	<b>0.9</b>	-
Součinitel poměrné tepelné pohltivosti vnějších konstrukcí	<b>0.7</b>	-
Průměrná měrná hmotnost stavebních konstrukcí	<b>1800</b>	kg/m3
Nadmořská výška objektu	<b>200</b>	m.n.m.
Průměrná výška místností	<b>2.8</b>	m
Začátek provozní doby objektu	<b>6</b>	h
Konec provozní doby objektu	<b>18</b>	h
Průměrná hodnota citelné tepelné zátěže muže (při 26°C)	<b>62</b>	W
Měrná tepelná zátěž od osvětlení	<b>10</b>	W/m2
Průměrná hodnota výměny venkovního vzduchu	<b>0.8</b>	-/h

**ZADÁNÍ VÝPOČTOVÝCH PARAMETRŮ PRO VÝPOČET TEPELNÝCH ZISKŮ****Název stavby:** Školící středisko**Datum vypracování:** 13. srpen 2014**Vypracoval:** Bc. Jan Vyhnaněk**Poznámka:** Diplomová práce

<b>Název místnosti:</b>	<b>Zasedací místnost 2</b>	<b>Číslo:</b>	<b>204</b>
Plocha:	51.6 m <sup>2</sup>	Objem:	113,38 m <sup>3</sup>
Teplota v místnosti:	26 °C	Překročení teploty:	2 °C
Počet osob:	12 -		
Začátek provozu:	8 h	Konec provozu:	17 h
Množství vzduchu:	360 m <sup>3</sup> /h	Intenzita větrání:	2,59 -/h
Osvětlení měrné:	2 W/m <sup>2</sup>	Osvětlení celkem:	103,2 W
Vnitřní provozní zisky:	0 W/m <sup>2</sup>	Vnitřní provozní zisky:	0 W
Vnitřní stálé zisky:	0 W/m <sup>2</sup>	Vnitřní stálé zisky:	400 W
Hmotnost materiálu:	9288 kg		

Konstrukce	Součinitel prostupu tepla k	Plocha konstrukce	Azimut	Sklon	Teplota odvrácené strany	Součinitel poměrné pohltivosti	Tloušťka konstrukce	Měrná hmotnost konstrukce	Výška okna	Šířka okna	Šířka horizontálního slunolamu	Šířka vertikálního slunolamu	Odstup horizontálního slunolamu	Odstup vertikálního slunolamu	Součinitel stínění	Počet	Číselné označení konstrukce
-	W/m <sup>2</sup> K	m <sup>2</sup>	deg	deg	°C	-	m	kg/m <sup>3</sup>	m	m	m	m	m	m	-	ks	-
Stěna E	0.15	11.4	225	90		0.5	0.5	900									
Stěna E	0.11	26.8	225	40		0.5	0.45	600									
Okno	1.1		225	40					0.78	1.4	0	0	0	0	0.18	7	
Stěna I	0.123	34.3			30												
Stěna I	1.35	60			27												
Stěna I	0.34	51.6			26												

<b>Název místnosti:</b>	<b>Zasedací místnost 1</b>	<b>Číslo:</b>	<b>207</b>
Plocha:	51.6 m <sup>2</sup>	Objem:	126,3 m <sup>3</sup>
Teplota v místnosti:	26 °C	Překročení teploty:	2 °C
Počet osob:	12 -		
Začátek provozu:	8 h	Konec provozu:	17 h
Množství vzduchu:	360 m <sup>3</sup> /h	Intenzita větrání:	2,59 -/h
Osvětlení měrné:	2 W/m <sup>2</sup>	Osvětlení celkem:	103,2 W
Vnitřní provozní zisky:	0 W/m <sup>2</sup>	Vnitřní provozní zisky:	0 W
Vnitřní stálé zisky:	0 W/m <sup>2</sup>	Vnitřní stálé zisky:	400 W
Hmotnost materiálu:	9288 kg		

Konstrukce	Součinitel prostupu tepla k	Plocha konstrukce	Azimut	Sklon	Teplota odvrácené strany	Součinitel poměrné pohltivosti	Tloušťka konstrukce	Měrná hmotnost konstrukce	Výška okna	Šířka okna	Šířka horizontálního slunolamu	Šířka vertikálního slunolamu	Odstup horizontálního slunolamu	Odstup vertikálního slunolamu	Součinitel stínění	Počet	Číselné označení konstrukce
-	W/m <sup>2</sup> K	m <sup>2</sup>	deg	deg	°C	-	m	kg/m <sup>3</sup>	m	m	m	m	m	m	-	ks	-
Stěna E	0.15	11.4	35	90		0.5	0.5	900									
Stěna E	0.11	26.8	35	40		0.5	0.45	600									
Okno	1.1		35	40					0.78	1.4	0	0	0	0	0.18	4	
Stěna I	0.126	34.3			30												
Stěna I	1.35	60			27												
Stěna I	0.34	51.6			26												

<b>Název místnosti:</b>	<b>Sekretariát</b>	<b>Číslo:</b>	<b>203</b>
Plocha:	18.4 m <sup>2</sup>	Objem:	48,84 m <sup>3</sup>
Teplota v místnosti:	26 °C	Překročení teploty:	2 °C
Počet osob:	0 -		
Začátek provozu:	8 h	Konec provozu:	16 h
Množství vzduchu:	60 m <sup>3</sup> /h	Intenzita větrání:	-/h
Osvětlení měrné:	10 W/m <sup>2</sup>	Osvětlení celkem:	184 W
Vnitřní provozní zisky:	0 W/m <sup>2</sup>	Vnitřní provozní zisky:	0 W
Vnitřní stálé zisky:	0 W/m <sup>2</sup>	Vnitřní stálé zisky:	400 W
Hmotnost materiálu:	3312 kg		



Konstrukce	Součinitel prostupu tepla k	Plocha konstrukce	Azimut	Sklon	Teplota odvrácené strany	Součinitel poměrné pohltivosti	Tloušťka konstrukce	Měrná hmotnost konstrukce	Výška okna	Šířka okna	Šířka horizontálního slunolamu	Šířka vertikálního slunolamu	Odstup horizontálního slunolamu	Odstup vertikálního slunolamu	Součinitel stínění	Počet	Číselné označení konstrukce
-	W/m <sup>2</sup> K	m <sup>2</sup>	deg	deg	°C	-	m	kg/m <sup>3</sup>	m	m	m	m	m	m	-	ks	-
Stěna E	0.15	5.72	225	90		0.5	0.5	900									
Stěna E	0.11	15.7	225	40		0.5	0.45	600									
Okno	1.1		225	40					0.78	1.4	0	0	0	0	0.18	2	
Stěna I	0.126	7.445			30												
Stěna I	1.35	40			27												
Stěna I	0.34	18.4			27												

<b>Název místnosti:</b>	<b>Kancelář</b>	<b>Číslo:</b>	<b>209</b>
Plocha:	10.9 m <sup>2</sup>	Objem:	27,07 m <sup>3</sup>
Teplota v místnosti:	26 °C	Překročení teploty:	2 °C
Počet osob:	0 -		
Začátek provozu:	7 h	Konec provozu:	16 h
Množství vzduchu:	30 m <sup>3</sup> /h	Intenzita větrání:	0.8 -/h
Osvětlení měrné:	10 W/m <sup>2</sup>	Osvětlení celkem:	109 W
Vnitřní provozní zisky:	0 W/m <sup>2</sup>	Vnitřní provozní zisky:	0 W
Vnitřní stálé zisky:	0 W/m <sup>2</sup>	Vnitřní stálé zisky:	400 W
Hmotnost materiálu:	1962 kg		

Konstrukce	Součinitel prostupu tepla k	Plocha konstrukce	Azimut	Sklon	Teplota odvrácené strany	Součinitel poměrné pohltivosti	Tloušťka konstrukce	Měrná hmotnost konstrukce	Výška okna	Šířka okna	Šířka horizontálního slunolamu	Šířka vertikálního slunolamu	Odstup horizontálního slunolamu	Odstup vertikálního slunolamu	Součinitel stínění	Počet	Číselné označení konstrukce
-	W/m <sup>2</sup> K	m <sup>2</sup>	deg	deg	°C	-	m	kg/m <sup>3</sup>	m	m	m	m	m	m	-	ks	-
Stěna E	0.15	4.07	35	90		0.5	0.5	900									
Stěna E	0.11	9.4	35	40		0.5	0.45	600									
Okno	1.1		35	40					0.78	1.4	0	0	0	0	0.18	1	
Stěna I	1.35	32			27												
Stěna I	0.126	3.7			30												
Stěna I	0.34	10.9			27												

<b>Název místnosti:</b>	<b>Sál 2</b>	<b>Číslo:</b>	<b>110</b>
Plocha:	142.35 m <sup>2</sup>	Objem:	454,1 m <sup>3</sup>
Teplota v místnosti:	26 °C	Překročení teploty:	2 °C
Počet osob:	0 -		
Začátek provozu:	8 h	Konec provozu:	18 h
Množství vzduchu:	800 m <sup>3</sup> /h	Intenzita větrání:	-/h
Osvětlení měrné:	4 W/m <sup>2</sup>	Osvětlení celkem:	569,4 W
Vnitřní provozní zisky:	0 W/m <sup>2</sup>	Vnitřní provozní zisky:	0 W
Vnitřní stálé zisky:	0 W/m <sup>2</sup>	Vnitřní stálé zisky:	800 W
Hmotnost materiálu:	25623 kg		

Konstrukce	Součinitel prostupu tepla k	Plocha konstrukce	Azimut	Sklon	Teplota odvrácené strany	Součinitel poměrné pohltivosti	Tloušťka konstrukce	Měrná hmotnost konstrukce	Výška okna	Šířka okna	Šířka horizontálního slunolamu	Šířka vertikálního slunolamu	Odstup horizontálního slunolamu	Odstup vertikálního slunolamu	Součinitel stínění	Počet	Číselné označení konstrukce
-	W/m <sup>2</sup> K	m <sup>2</sup>	deg	deg	°C	-	m	kg/m <sup>3</sup>	m	m	m	m	m	m	-	ks	-
Stěna E	0.15	45.99	225	90		0.5	0.5	1800									
Okno	1.1		225	90					1	1.75	0.15	0.15	0	0	0.5	5	
Okno	1.1		225	90					2,64	1	0,15	0,15	0	0	0.7	1	
Stěna E	0.15	46.88	35	90		0.5	0.5	900									
Okno	1.1		35	90					1	1.75	0.15	0.15	0	0	0.5	6	
Stěna I	1.35	58.12			27												
Stěna I	0.34	142.35			27												
Stěna I	0.607	142.35			27												

<b>Název místnosti:</b>	<b>Sál 1</b>	<b>Číslo:</b>	<b>3</b>
-------------------------	--------------	---------------	----------

[illegible]

VYHODNOCENÍ VÝPOČTU TEPELNÝCH ZISKŮ PRO OBJEKT [W]																		Školící středisko / 13. 8. 2014 / Bc. Jan Vyhnaněk									
Objekt							Hodiny																				
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
1	-24181	-24905	-25199	-25058	-24456	-23453	-20725	-14945	-13227	-11468	-9819	-8394	-7267	-6543	-6258	-6411	-7428	-10486	-14980	-16555	-18276	-20004	-21649	-23068			
2	-19292	-20014	-20311	-20162	-19569	-18556	-15746	-9221	-7494	-5745	-4096	-2671	-1544	-817	-532	-684	-1761	-5018	-10103	-11676	-13396	-15124	-16768	-18176			
3	-14627	-15345	-15643	-15486	-14893	-13891	-9979	-3561	-1855	-152	1496	2923	4050	4772	5061	4905	3873	255	-5440	-7013	-8716	-10446	-12092	-13507			
4	-10512	-11236	-11536	-11380	-10784	-7896	-4442	990	2663	4362	5983	7413	8540	9268	9549	9399	8366	4863	-1315	-2886	-4589	-6325	-7976	-9394			
5	-7205	-7925	-8229	-8072	-5994	-2895	-633	4594	6279	7977	9571	11015	12144	12863	13150	12995	11985	8507	2670	451	-1275	-3009	-4661	-6084			
6	-4966	-5692	-5995	-5790	-3464	-720	1685	6729	8429	10129	11740	13169	14296	15018	15299	15150	14141	10688	5098	2734	962	-778	-2425	-3849			
7	-3925	-4645	-4947	-4792	-3136	-192	2456	7687	9385	11105	12710	14138	15265	15987	16272	16119	15106	11651	5902	3739	2001	266	-1379	-2804			
8	-4147	-4872	-5170	-5016	-4418	-1537	1921	7350	9029	10743	12365	13794	14919	15643	15927	15775	14745	11246	5067	3495	1775	37	-1611	-3035			
9	-5649	-6367	-6664	-6512	-5919	-4915	-1119	5101	6820	8536	10197	11627	12753	13482	13759	13612	12567	9050	3554	1969	265	-1468	-3116	-4527			
10	-8283	-9000	-9303	-9147	-8559	-7550	-4739	1787	3516	5267	6911	8340	9482	10207	10494	10339	9266	5991	901	-665	-2386	-4113	-5760	-7169			
11	-11891	-12613	-12915	-12766	-12166	-11158	-8442	-2662	-938	815	2462	3891	5017	5742	6025	5873	4855	1798	-2697	-4271	-5985	-7723	-9367	-10774			
12	-16206	-16927	-17233	-17079	-16479	-15472	-12782	-7302	-5589	-3832	-2186	-754	373	1097	1379	1226	232	-2752	-7009	-8581	-10302	-12031	-13676	-15089			

Místnost:		204				Hodiny																		
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	-3621	-3728	-3774	-3757	-3668	-3520	-3318	-1920	-1663	-1403	-1159	-949	-783	-674	-633	-655	-748	-2062	-2263	-2498	-2754	-3008	-3250	-3459
2	-2874	-2980	-3025	-3006	-2922	-2771	-2573	-1004	-749	-487	-243	-33	134	242	284	261	168	-1319	-1520	-1755	-2009	-2263	-2504	-2711
3	-2161	-2266	-2310	-2288	-2204	-2059	-1804	-90	166	427	672	882	1048	1157	1199	1175	1082	-610	-809	-1045	-1297	-1550	-1791	-1998
4	-1538	-1643	-1688	-1666	-1580	-1372	-1141	596	849	1111	1353	1565	1731	1839	1881	1858	1766	202	-187	-420	-672	-925	-1168	-1376
5	-1037	-1141	-1186	-1163	-1028	-841	-620	1166	1420	1681	1924	2137	2304	2411	2452	2429	2338	852	397	84	-169	-424	-666	-874
6	-699	-805	-850	-822	-675	-484	-261	1463	1719	1978	2222	2434	2601	2708	2749	2726	2637	1181	761	427	168	-87	-329	-536
7	-541	-646	-690	-667	-531	-335	-108	1604	1859	2121	2364	2576	2742	2850	2891	2868	2777	1298	884	581	327	72	-169	-378
8	-573	-678	-722	-700	-614	-407	-175	1560	1816	2078	2320	2532	2699	2806	2847	2824	2734	1169	780	547	293	39	-202	-410
9	-802	-907	-952	-931	-845	-700	-437	1193	1452	1712	1958	2169	2336	2444	2484	2463	2369	754	553	316	65	-191	-432	-639
10	-1203	-1309	-1354	-1334	-1251	-1103	-904	666	922	1184	1426	1638	1807	1914	1956	1933	1841	351	149	-85	-339	-592	-835	-1042
11	-1757	-1863	-1910	-1892	-1803	-1655	-1456	-56	200	461	703	915	1081	1190	1231	1209	1116	-198	-400	-634	-889	-1144	-1388	-1594
12	-2414	-2522	-2569	-2549	-2459	-2311	-2110	-775	-519	-258	-15	197	363	471	513	490	397	-853	-1055	-1291	-1545	-1800	-2043	-2251

Místnost:		207				Hodiny																		
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	-3539	-3646	-3687	-3665	-3576	-3428	-3232	-2123	-1873	-1617	-1380	-1175	-1012	-906	-865	-886	-977	-2005	-2200	-2431	-2681	-2932	-3172	-3379
2	-2820	-2925	-2968	-2945	-2857	-2707	-2512	-1387	-1138	-884	-646	-441	-278	-172	-129	-151	-242	-1288	-1483	-1711	-1961	-2212	-2452	-2658
3	-2132	-2237	-2280	-2256	-2168	-2019	-1715	-650	-401	-147	91	296	461	565	607	585	496	-600	-790	-1019	-1267	-1519	-1760	-1967
4	-1516	-1623	-1668	-1644	-1555	-1291	-954	39	290	543	780	986	1149	1255	1296	1274	1184	50	-176	-402	-650	-903	-1145	-1353
5	-1023	-1129	-1173	-1151	-982	-674	-381	601	851	1105	1341	1549	1714	1818	1860	1838	1752	563	347	95	-155	-407	-649	-859
6	-689	-797	-841	-816	-627	-343	-54	953	1204	1457	1697	1903	2065	2170	2212	2190	2103	906	691	428	177	-77	-317	-526
7	-538	-644	-689	-666	-520	-230	64	1079	1330	1585	1822	2029	2191	2296	2338	2316	2228	1052	833	579	328	75	-165	-374
8	-578	-684	-729	-705	-617	-353	-15	979	1229	1485	1722	1928	2090	2196	2238	2215	2125	993	767	539	290	36	-205	-414
9	-804	-909	-951	-928	-840	-692	-409	681	931	1185	1424	1632	1793	1900	1941	1919	1828	730	538	308	61	-192	-433	-640
10	-1195	-1299	-1343	-1319	-1232	-1083	-887	238	487	743	979	1186	1350	1456	1499	1477	1386	338	142	-85	-335	-588	-827	-1033
11	-1724	-1831	-1873	-1850	-1761	-1612	-1418	-310	-58	195	434	639	802	907	948	926	836	-192	-386	-618	-866	-1119	-1358	-1563
12	-2361	-2466	-2509	-2486	-2397	-2247	-2054	-949	-699	-445	-208	-2	161	267	308	286	196	-828	-1023	-1253	-1503	-1754	-1993	-2199

Místnost:		203					Hodiny																	
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	-354	-381	-395	-398	-382	-356	-315	20	72	129	184	231	271	295	306	306	6	-25	-65	-114	-167	-221	-274	-318
2	-211	-236	-249	-252	-239	-211	-171	215	267	324	380	427	465	491	501	502	148	117	77	29	-24	-78	-131	-174
3	-73	-97	-111	-111	-99	-74	-17	406	459	515	569	618	657	681	693	692	384	253	212	164	113	60	8	-35
4	46	21	7	7	20	64	111	540	592	647	703	751	788	814	825	825	535	426	331	283	233	178	126	82
5	140	117	103	103	130	168	213	653	704	760	814	865	904	928	939	938	679	565	449	380	328	275	222	177
6	202	178	164	166	198	236	283	703	755	811	867	916	954	979	990	990	730	625	521	444	391	337	284	239
7	231	208	193	194	221	262	311	727	779	838	892	940	979	1004	1015	1015	750	643	540	474	421	367	314	269
8	227	201	189	187	201	245	292	720	772	832	886	933	973	998	1008	1009	719	608	514	468	413	359	307	262
9	180	155	142	140	153	180	238	638	691	747	803	852	890	916	926	926	612	509	468	419	368	314	261	218
10	103	79	63	63	74	102	142	528	581	638	693	740	781	807	818	817	463	430	390	343	289	236	183	139
11	-5	-31	-46	-49	-33	-5	35	369	423	477	533	581	620	644	655	655	355	325	284	235	184	128	75	33
12	-131	-155	-171	-173	-158	-128	-87	224	277	333	388	436	475	500	512	510	231	201	160	112	58	4	-48	-92

Místnost:		209					Hodiny																	
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	-3	-19	-29	-28	-20	-4	136	163	194	225	258	287	308	324	332	332	206	192	168	142	111	80	46	19
2	68	52	42	43	50	67	212	238	269	302	334	361	385	401	408	408	278	262	241	215	183	150	117	91
3	138	123	112	114	121	137	296	322	353	384	417	445	467	483	491	491	355	332	310	285	255	223	190	160
4	201	184	176	176	183	228	380	407	438	469	501	530	554	569	576	576	424	405	374	349	319	286	253	224
5	253	237	225	227	254	310	451	477	507	539	571	602	624	639	647	647	479	463	433	402	371	338	305	276
6	287	270	260	261	294	344	489	514	546	577	612	640	662	678	685	686	518	500	471	435	405	371	338	309
7	300	284	274	274	297	347	496	522	553	586	619	647	671	686	693	693	530	511	482	450	418	384	352	323
8	295	279	269	269	277	321	475	500	531	565	598	625	648	664	671	672	519	500	470	445	413	380	346	317
9	270	254	245	244	252	268	428	455	485	517	551	580	603	618	624	626	490	466	444	416	387	353	320	293
10	230	214	204	205	212	228	373	399	430	462	495	523	547	563	571	571	441	424	401	375	344	312	278	251
11	176	160	150	151	159	175	316	343	374	405	437	465	489	505	512	512	386	370	347	322	292	258	226	199
12	113	98	87	89	96	112	252	279	309	340	372	401	424	440	446	447	323	308	284	259	228	196	163	136

Místnost:		110					Hodiny																	
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	-8409	-8643	-8731	-8671	-8461	-8118	-7667	-5259	-4683	-4095	-3547	-3073	-2699	-2463	-2371	-2429	-2637	-2983	-5319	-5850	-6432	-7014	-7565	-8038
2	-6708	-6944	-7033	-6970	-6759	-6414	-5949	-3034	-2465	-1878	-1330	-855	-483	-245	-154	-210	-421	-764	-3623	-4156	-4737	-5317	-5868	-6338
3	-5088	-5324	-5412	-5349	-5138	-4792	-3560	-945	-374	207	754	1228	1601	1837	1930	1872	1664	1319	-2003	-2535	-3109	-3692	-4246	-4717
4	-3662	-3899	-3989	-3925	-3715	-2384	-1187	492	1062	1644	2188	2662	3035	3274	3364	3308	3098	2752	-579	-1102	-1674	-2261	-2816	-3290
5	-2514	-2751	-2843	-2778	-1797	-415	186	1655	2228	2810	3353	3830	4202	4440	4532	4475	4264	3921	982	54	-525	-1111	-1666	-2142
6	-1738	-1975	-2066	-1975	-867	332	980	2324	2898	3479	4027	4500	4875	5112	5201	5146	4937	4590	1847	856	250	-335	-889	-1367
7	-1374	-1611	-1702	-1639	-867	453	1174	2707	3279	3865	4411	4883	5256	5493	5585	5528	5318	4975	2072	1194	611	28	-526	-1003
8	-1451	-1689	-1778	-1715	-1504	-175	1021	2699	3273	3858	4403	4878	5249	5487	5578	5522	5311	4969	1636	1112	535	-53	-606	-1082
9	-1971	-2206	-2296	-2232	-2023	-1677	-559	1957	2528	3110	3663	4135	4509	4748	4837	4782	4571	4226	1118	582	6	-574	-1128	-1599
10	-2887	-3121	-3211	-3147	-2937	-2591	-2125	788	1358	1945	2493	2967	3345	3582	3673	3616	3407	3058	199	-331	-913	-1494	-2045	-2515
11	-4140	-4375	-4465	-4402	-4193	-3848	-3401	-994	-415	172	718	1194	1565	1803	1894	1838	1628	1284	-1053	-1584	-2165	-2749	-3299	-3770
12	-5638	-5874	-5964	-5901	-5692	-5350	-4902	-2705	-2129	-1542	-994	-518	-145	92	182	126	-83	-427	-2551	-3082	-3664	-4246	-4797	-5269

Místnost:		3					Hodiny																	
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	-8255	-8488	-8583	-8539	-8349	-8027	-6329	-5826	-5274	-4707	-4175	-3715	-3352	-3119	-3027	-3079	-3278	-3603	-5301	-5804	-6353	-6909	-7434	-7893
2	-6747	-6981	-7078	-7032	-6842	-6520	-4753	-4249	-3678	-3122	-2591	-2130	-1767	-1534	-1442	-1494	-1692	-2026	-3795	-4298	-4848	-5404	-5930	-6386
3	-5311	-5544	-5642	-5596	-5405	-5084	-3179	-2604	-2058	-1538	-1007	-546	-184	49	141	90	-108	-439	-2360	-2863	-3411	-3968	-4493	-4950
4	-4043	-4276	-4374	-4328	-4137	-3141	-1651	-1084	-568	-52	458	919	1283	1517	1607	1558	1359	1028	-1078	-1594	-2145	-2700	-3226	-3681
5	-3024	-3258	-3355	-3310	-2571	-1443	-482	42	569	1082	1568	2032	2396	2627	2720	2668	2473	2143	62	-564	-1125	-1680	-2207	-2662
6	-2329	-2563	-2662	-2604	-1787	-805	248	772	1307	1827	2315	2776	3139	3371	3462	3412	3216	2886	807	144	-429	-987	-1512	-1968
7	-2003	-2236	-2333	-2288	-1736	-689	519	1048	1585	2110	2602	3063	3426	3658	3750	3699	3503	3172	1091	461	-104	-660	-1185	-1641
8	-2067	-2301	-2399	-2352	-2161	-1168	323	892	1408	1925	2436	2898	3260	3492	3585	3533	3337	3007	900	384	-169	-724	-1251	-1708
9	-2522	-2754	-2852	-2805	-2616	-2294	-380	177	733	1265	1798	2259	2622	2856	2947	2896	2697	2365	433	-72	-622	-1178	-1704	-2160
10	-3331	-3564	-3662	-3615	-3425	-3103	-1338	-832	-262	295	825	1286	1652	1885	1977	1925	1728	1390	-380	-882	-1432	-1987	-2514	-2969
11	-4441	-4673	-4771	-4724	-4535	-4213	-2518	-2014	-1462	-895	-363	97	460	693	785	733	534	209	-1489	-1992	-2541	-3097	-3623	-4079
12	-5775	-6008	-6107	-6059	-5869	-5548	-3881	-3376	-2828	-2260	-1729	-1268	-905	-673	-582	-633	-832	-1153	-2824	-3326	-3876	-4431	-4958	-5414

VYHODNOCENÍ VÝPOČTU TEPELNÝCH ZISKŮ PRO MÍSTNOST [W]																									Školící středisko / 13. 8. 2014 / Bc. Jan Vyhnánek
Číslo místnosti:	204			Měsíc: 7				Hodiny																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Číslo
Osoby	0	0	0	0	0	0	0	744	744	744	744	744	744	744	744	744	744	0	0	0	0	0	0	0	
Větrání	-865	-949	-979	-949	-865	-729	-554	-350	-130	91	295	471	606	691	719	691	606	471	295	91	-130	-350	-554	-729	
Vnitřní	400	400	400	400	400	400	400	504	504	504	504	504	504	504	504	504	504	400	400	400	400	400	400	400	
Stěna I	10	10	9	9	9	9	10	11	12	13	14	15	16	17	17	17	17	17	16	16	15	14	12	11	0
Stěna I	-52	-66	-76	-81	-80	-73	-62	-47	-28	-7	15	35	53	67	77	82	81	74	63	47	29	8	-14	-35	0
Stěna I	-29	-32	-34	-35	-35	-34	-31	-28	-24	-19	-15	-11	-7	-4	-2	0	-1	-2	-5	-8	-12	-16	-21	-25	0
Stěna E	11	13	15	16	16	15	13	11	8	7	6	6	5	5	4	4	4	4	5	5	6	7	8	9	0
Stěna E	44	44	43	39	34	29	23	21	19	18	17	16	15	15	15	15	16	18	20	23	28	34	39	42	0
Okna K	-60	-66	-68	-66	-60	-51	-39	-25	-9	7	21	33	43	48	50	48	43	33	21	7	-9	-25	-39	-51	0
Okna R	0	0	0	0	50	99	132	188	393	651	874	1023	1091	1076	977	800	556	283	69	0	0	0	0	0	0
Akumulace	0	0	0	0	0	0	0	575	370	112	-111	-260	-328	-313	-214	-37	207	0	0	0	0	0	0	0	
<b>Celkem</b>	<b>-541</b>	<b>-646</b>	<b>-690</b>	<b>-667</b>	<b>-531</b>	<b>-335</b>	<b>-108</b>	<b>1604</b>	<b>1859</b>	<b>2121</b>	<b>2364</b>	<b>2576</b>	<b>2742</b>	<b>2850</b>	<b>2891</b>	<b>2868</b>	<b>2777</b>	<b>1298</b>	<b>884</b>	<b>581</b>	<b>327</b>	<b>72</b>	<b>-169</b>	<b>-378</b>	

Číslo místnosti:	207			Měsíc: 7				Hodiny																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Číslo
Osoby	0	0	0	0	0	0	0	744	744	744	744	744	744	744	744	744	744	0	0	0	0	0	0	0	
Větrání	-865	-949	-979	-949	-865	-729	-554	-350	-130	91	295	471	606	691	719	691	606	471	295	91	-130	-350	-554	-729	
Vnitřní	400	400	400	400	400	400	400	504	504	504	504	504	504	504	504	504	504	400	400	400	400	400	400	400	
Stěna I	11	10	9	9	9	10	10	11	12	13	14	15	16	17	18	18	18	17	17	16	15	14	13	12	0
Stěna I	-52	-66	-76	-81	-80	-73	-62	-47	-28	-7	15	35	53	67	77	82	81	74	63	47	29	8	-14	-35	0
Stěna I	-29	-32	-34	-35	-35	-34	-31	-28	-24	-19	-15	-11	-7	-4	-2	0	-1	-2	-5	-8	-12	-16	-21	-25	0
Stěna E	6	7	7	7	7	7	6	5	5	4	3	3	2	1	1	1	1	1	2	5	6	6	6	5	0
Stěna E	26	24	23	21	19	18	16	14	13	11	10	9	8	8	8	8	10	16	21	24	26	27	27	27	0
Okna K	-35	-38	-39	-38	-35	-29	-22	-14	-6	4	12	19	25	28	29	28	25	19	12	4	-6	-14	-22	-29	0
Okna R	0	0	0	0	60	200	301	359	380	369	334	281	222	166	123	94	75	56	28	0	0	0	0	0	0
Akumulace	0	0	0	0	0	0	0	-119	-140	-129	-94	-41	18	74	117	146	165	0	0	0	0	0	0	0	
<b>Celkem</b>	<b>-538</b>	<b>-644</b>	<b>-689</b>	<b>-666</b>	<b>-520</b>	<b>-230</b>	<b>64</b>	<b>1079</b>	<b>1330</b>	<b>1585</b>	<b>1822</b>	<b>2029</b>	<b>2191</b>	<b>2296</b>	<b>2338</b>	<b>2316</b>	<b>2228</b>	<b>1052</b>	<b>833</b>	<b>579</b>	<b>328</b>	<b>75</b>	<b>-165</b>	<b>-374</b>	

Číslo místnosti:	203			Měsíc: 7				Hodiny																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Číslo
Osoby	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Větrání	-145	-159	-164	-159	-145	-122	-93	-59	-22	16	50	79	101	116	120	116	101	79	50	16	-22	-59	-93	-122	
Vnitřní	400	400	400	400	400	400	400	584	584	584	584	584	584	584	584	584	400	400	400	400	400	400	400	400	
Stěna I	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	0
Stěna I	-35	-44	-51	-54	-53	-49	-42	-31	-19	-5	10	24	36	45	51	55	54	50	42	32	19	5	-10	-23	0
Stěna I	-5	-6	-6	-7	-7	-6	-5	-4	-3	-1	2	3	5	6	6	7	7	6	5	4	3	1	-2	-3	0
Stěna E	5	7	7	8	8	7	7	5	4	4	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	4	4	4	0
Stěna E	26	26	25	23	20	17	14	12	11	11	10	9	9	9	9	9	10	11	11	13	17	20	23	25	0
Okna K	-18	-19	-20	-19	-18	-15	-11	-7	-3	2	6	10	13	14	15	14	13	10	6	2	-3	-7	-11	-15	0
Okna R	0	0	0	0	14	28	38	54	112	186	250	292	312	307	279	228	159	81	20	0	0	0	0	0	0
Akumulace	0	0	0	0	0	0	0	170	112	38	-26	-68	-88	-83	-55	-4	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>Celkem</b>	<b>231</b>	<b>208</b>	<b>193</b>	<b>194</b>	<b>221</b>	<b>262</b>	<b>311</b>	<b>727</b>	<b>779</b>	<b>838</b>	<b>892</b>	<b>940</b>	<b>979</b>	<b>1004</b>	<b>1015</b>	<b>1015</b>	<b>750</b>	<b>643</b>	<b>540</b>	<b>474</b>	<b>421</b>	<b>367</b>	<b>314</b>	<b>269</b>	

Číslo místnosti:	209			Měsíc:			7			Hodiny																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Číslo		
Osoby	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Větrání	-73	-80	-82	-80	-73	-61	-47	-30	-11	8	25	40	51	58	60	58	51	40	25	8	-11	-30	-47	-61			
Vnitřní	400	400	400	400	400	400	509	509	509	509	509	509	509	509	509	509	400	400	400	400	400	400	400	400			
Stěna I	-28	-35	-41	-43	-43	-39	-33	-25	-15	-4	8	19	29	36	41	44	43	40	34	26	16	4	-8	-19	0		
Stěna I	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0		
Stěna I	-3	-4	-4	-4	-4	-4	-3	-3	-2	-1	1	2	3	4	4	4	4	4	3	3	2	1	-1	-2	0		
Stěna E	2	2	2	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	2	2	2	2	2	0		
Stěna E	9	9	8	7	7	6	6	5	4	4	4	3	3	3	3	3	4	6	7	8	9	9	10	9	0		
Okna K	-9	-10	-10	-10	-9	-8	-6	-4	-2	1	3	5	7	7	8	7	7	5	3	1	-2	-4	-6	-8	0		
Okna R	0	0	0	0	15	50	75	90	95	92	83	70	55	42	31	23	19	14	7	0	0	0	0	0	0		
Akumulace	0	0	0	0	0	0	-9	-24	-29	-26	-17	-4	11	24	35	43	0	0	0	0	0	0	0	0			
Celkem	300	284	274	274	297	347	496	522	553	586	619	647	671	686	693	693	530	511	482	450	418	384	352	323			

Číslo místnosti:		110				Měsíc:				7				Hodiny																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Číslo						
Osoby	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
Větrání	-1921	-2109	-2174	-2109	-1921	-1619	-1231	-776	-289	202	655	1046	1347	1536	1598	1536	1347	1046	655	202	-289	-776	-1231	-1619							
Vnitřní	800	800	800	800	800	800	800	1370	1370	1370	1370	1370	1370	1370	1370	1370	1370	1370	800	800	800	800	800	800							
Stěna I	-51	-64	-73	-78	-77	-71	-60	-45	-27	-7	15	34	52	65	74	79	78	72	61	46	28	8	-14	-33	0						
Stěna I	-31	-40	-46	-48	-48	-44	-37	-28	-17	-4	9	21	32	40	46	49	48	45	38	29	17	5	-9	-21	0						
Stěna I	-56	-70	-81	-86	-85	-78	-66	-50	-30	-7	16	38	57	71	82	87	86	79	67	51	31	8	-15	-37	0						
Stěna E	33	35	39	43	46	48	48	46	43	38	34	31	30	29	28	27	26	26	25	26	27	28	30	31	0						
Stěna E	25	27	29	29	29	28	25	23	19	15	13	10	8	6	4	4	3	4	9	20	25	26	24	22	0						
Okna K	-69	-76	-78	-76	-69	-58	-44	-28	-11	8	24	38	49	55	58	55	49	38	24	8	-11	-28	-44	-58	0						
Okna R	0	0	0	0	108	235	344	438	515	573	639	1052	1546	1877	1907	1687	1248	672	163	0	0	0	0	0	0						
Okna K	-21	-23	-24	-23	-21	-18	-14	-9	-4	3	8	12	15	17	18	17	15	12	8	3	-4	-9	-14	-18	0						
Okna R	0	0	0	0	45	99	145	185	218	242	288	494	726	871	855	732	523	270	64	0	0	0	0	0	0						
Okna K	-83	-91	-94	-91	-83	-70	-53	-34	-13	9	29	45	58	66	69	66	58	45	29	9	-13	-34	-53	-70	0						
Okna R	0	0	0	0	409	1201	1317	988	651	687	730	745	730	687	618	526	413	282	129	0	0	0	0	0	0						
Akumulace	0	0	0	0	0	0	0	627	854	736	581	-53	-764	-1197	-1142	-707	54	1014	0	0	0	0	0	0							
Celkem	-1374	-1611	-1702	-1639	-867	453	1174	2707	3279	3865	4411	4883	5256	5493	5585	5528	5318	4975	2072	1194	611	28	-526	-1003							

Číslo místnosti:	3			Měsíc:			7			Hodiny																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Číslo	
Osoby	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Větrání	-1801	-1978	-2038	-1978	-1801	-1518	-1154	-728	-271	190	614	980	1263	1440	1498	1440	1263	980	614	190	-271	-728	-1154	-1518		
Vnitřní	800	800	800	800	800	800	1938	1938	1938	1938	1938	1938	1938	1938	1938	1938	1938	1938	800	800	800	800	800	800		
Stěna I	-228	-231	-233	-234	-234	-232	-230	-226	-222	-218	-213	-208	-204	-201	-199	-198	-198	-200	-202	-206	-210	-214	-219	-224	0	
Stěna I	-51	-64	-73	-78	-77	-71	-60	-45	-27	-7	15	34	52	65	74	79	78	72	61	46	28	8	-14	-33	0	
Stěna I	-517	-523	-528	-531	-530	-527	-521	-514	-504	-494	-483	-473	-464	-457	-452	-450	-450	-453	-459	-467	-476	-487	-497	-508	0	
Stěna I	-56	-70	-81	-86	-85	-78	-66	-50	-30	-7	16	38	57	71	82	87	86	79	67	51	31	8	-15	-37	0	
Stěna E	-67	-79	-87	-90	-87	-44	43	85	92	76	64	86	103	114	118	115	105	88	65	37	7	-13	-33	-51	0	
Okna K	-58	-63	-65	-63	-58	-49	-37	-24	-9	7	20	32	41	46	48	46	41	32	20	7	-9	-24	-37	-49	0	
Okna R	0	0	0	0	187	534	572	424	298	327	348	355	348	327	294	250	197	134	62	0	0	0	0	0	0	
Okna K	-25	-28	-28	-28	-25	-21	-16	-10	-4	3	9	14	18	20	21	20	18	14	9	3	-4	-10	-16	-21	0	
Okna R	0	0	0	0	174	517	578	443	287	289	307	313	307	289	260	221	174	118	54	0	0	0	0	0	0	
Akumulace	0	0	0	0	0	0	-528	-245	37	6	-33	-46	-33	6	68	151	251	370	0	0	0	0	0	0		
Celkem	-2003	-2236	-2333	-2288	-1736	-689	519	1048	1585	2110	2602	3063	3426	3658	3750	3699	3503	3172	1091	461	-104	-660	-1185	-1641		



VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **9. Návrh koncepce větrání a klimatizace**

Student:

Bc. Jan Vyhnánek

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2014

**Vstupní údaje:****Stavba: Školící středisko**

Počet podlaží: 3

Střecha: Šikmá

Druh stavby: administrativa, konferenční sál

Místo stavby: Valašské Klobouky, Česká republika

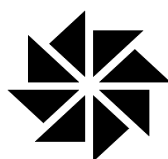
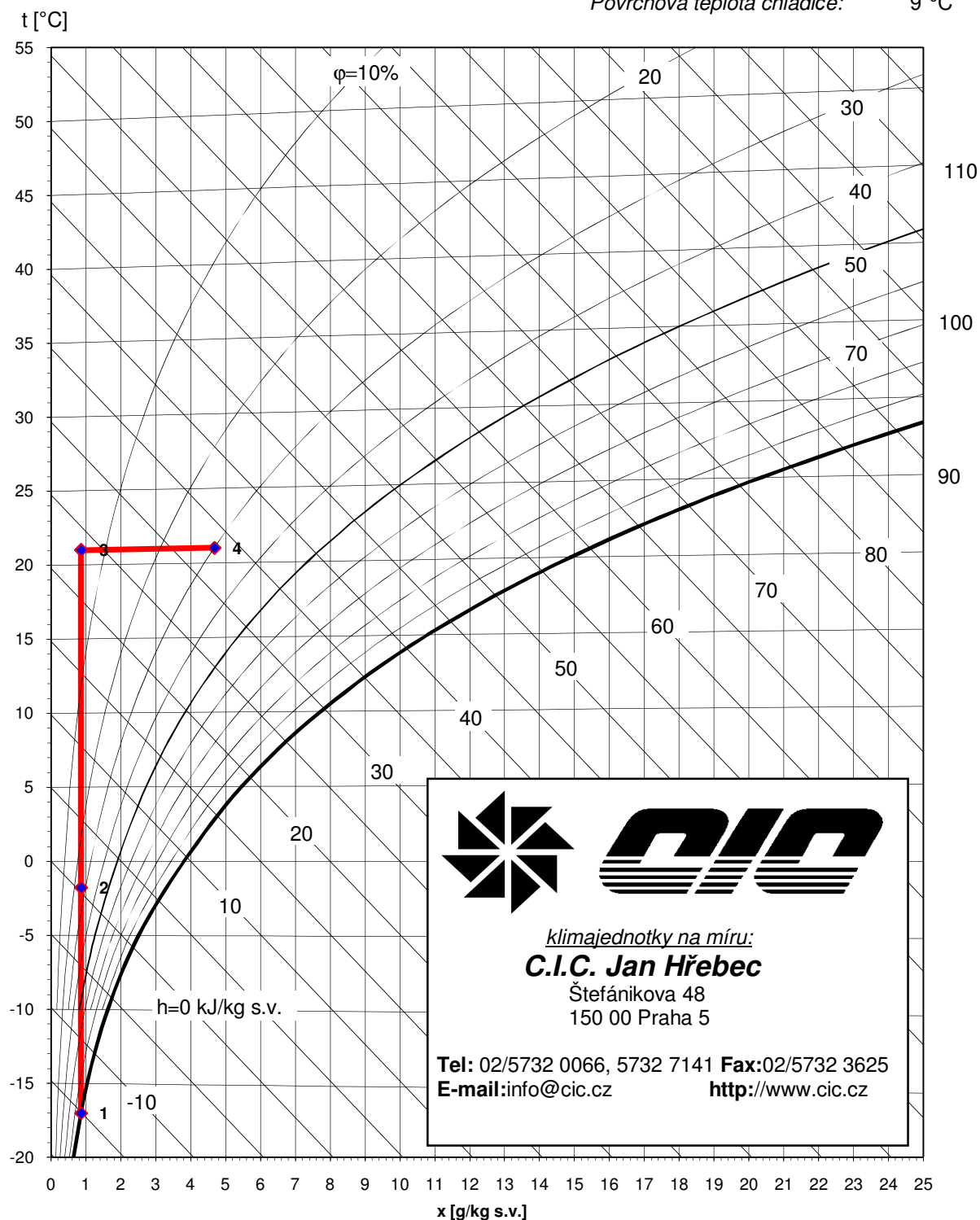
Výpočtová venkovní teplota  $t_{e \text{ (letní)}}$ : 30 °C  
Výpočtová venkovní teplota  $t_{e \text{ (zimní)}}$ : -17 °C  
Teplota mokrého teploměru: 19.2 °C  
Nadmořská výška: 346 m n.m.

Vnitřní výpočtová teplota vzduchu  $t_{i \text{ (zimní)}}$ : 20 °C  
Vnitřní výpočtová teplota vzduchu  $t_{i \text{ (letní)}}$ : 26 °C  
Předpokládaná hustota vzduchu  $\rho$ : 1.2 kg/m<sup>3</sup>  
Měrná tepelná kapacita  $c$ : 1010 J/(kg.K)  
Relativní vlhkost interiéru: 30-65 %

Počet osob: 50 os.  
Dávka vzduchu na osobu: 30 m<sup>3</sup>/h  
Množství vzduchu celkem: 0.42 m<sup>3</sup>/s  
Produkce vodní páry lidí: 116 g/h *při teplotě 26°C*  
Produkce tepla od lidí: 62 w/os *při teplotě 26°C*

# Psychrometrický diagram dle Molliera

Tlak vzduchu: 100 kPa  
 Max. vlhkost při úpravách: 100 %  
 Povrchová teplota chladiče: 9 °C



*klimajednotky na míru:*  
**C.I.C. Jan Hřebec**

Štefánikova 48  
 150 00 Praha 5

Tel: 02/5732 0066, 5732 7141 Fax: 02/5732 3625  
 E-mail: info@cic.cz <http://www.cic.cz>

			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Teplota	$t$	°C	-17.0	-1.8	21.0	21.0						
rel. vlhkost	$\phi$	%	100%	26%	6%	30%						
měr. vlhkost	$x$	g/kg s.v.	0.9	0.9	0.9	4.7						
entalpie	$h$	kJ/kg s.v.	-15.1	0.3	23.4	33.1						
hustota	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	1.36	1.28	1.18	1.18						
t. vlhkého tepl.	$tv$	°C	25.0	17.6	19.0	9.0						
Skut. průtok	$V_s$	m <sup>3</sup> /h	0	2 089	2 265	2 279						
Norm. průtok	$V_n$	m <sup>3</sup> /h	0	2 232	2 232	2 232						
Předaný výkon	$P$	kW		11.4	17.2	7.2						
Odpařené vody	$q_w$	kg/h		0.0	0.0	10.2						

## Stanovení koncepce větrání

Č.m.	Popis	Počet os.	Vnitřní objem m <sup>3</sup>	Přívod vzduchu m <sup>3</sup> /h	Odvod vzduchu m <sup>3</sup> /h	Výměna vzduchu -/h
.003	Sál 1	22	437	660	560	1.5
.004	Technická místnost		127.8	0	0	
	Chodba + Schodiště		96.1	0	50	
.006	Sklad		84.7	0	50	
103	Úklidová komora		14	0	0	
104	Bezbariérové WC		17.5	0	35	
105	Chodba		35.3	72	0	2.0
106	Kuchyň		31.3	0	22	
107	WC Muži		26.1	0	50	
108	WC Ženy		11.6	0	25	
110	Sál 2	22	454.1	750	650	1.7
111	Sklad		42.8	0	20	
112	Sklad		43.9	0	20	
201	Chodba		32.1	60	0	1.9
203	Sekretariát	2	48.8	60	40	1.2
204	Zasedací místnost 2	10	113.4	300	240	2.6
205	Sklad vybavení kanceláří		22.9	0	20	
206	Sklad kancel. potřeb		29.9	0	20	
207	Zasedací místnost 1	10	126.3	300	240	2.4
208	Šatna zaměstnanci		18.6	0	20	
209	Kancelář	1	27.1	30	20	1.1
210	WC Muži		9.1	0	25	
211	WC ženy		9.1	0	25	
212	Technická místnost		9.6	0	0	
213	Sprchy ženy		11.2	0	50	
214	Sprchy muži		13.1	0	50	
215	Technická místnost		9.6	0	0	
				<b>2232</b>	<b>2232</b>	

**Zimní provoz**

Bude instalována jednotka s rekuperátorem vzduchu s účinností cca 41%

Teplota vzduchu za výstupem z rekuperátoru  $t_e'$ :

$$t_e' = \zeta * (t_i - t_e) + t_e =$$

-1.83 °C

Teplota vzduchu na výstupu z VZT jednotky (zvolená)  $t_{vystup}$ :

21 °C

Výpočet tepelného zisku rekuperátoru vzduchu  $Q_{ZZT}$ :

$$Q_{ZZT} = (V_{Celkem} * \rho * c * (t_e' - t_e)) / 3600 =$$

11 399 W

Tepelná ztráta větráním  $Q_v$ :

$$Q_v = (V_{Celkem} * \rho * c * (t_{vystup} - t_e)) / 3600 =$$

28 555 W

Potřebný výkon ohříváče:

$$Q_{potř} = Q_v - Q_{ZZT} =$$

**17 155 W**

**Zimní úprava vzduchu vlhčením**

Relativní vlhkost po ohřevu $\varphi_1$ :	6 %	
Teplota páry $t_D$ :	120 °C	
Plynová konstanta vodní páry $r_D$ :	461,5 J/kgK	
Měrná entalpie vodní páry $h_d$ :	2706 kJ/kg	
Tlak vodní páry na mezi sytosti $p_d''$ :	2338 Pa	
Měrná vlhkost vzduchu $x_1$ :	0.9 g/kg	(z <i>hx diagramu</i> )
Hustota vlhkého vzduchu:	1.18 kg/m <sup>3</sup>	(z <i>hx diagramu</i> )
Měrná vlhkost vzduchu $x_2$ :	4.7 g/kg	(při teplotě 21°, a vlhkosti 30%)

**Výpočet hmotnostního průtoku páry:**

$$m_D = \Delta x / (V \cdot \rho) = (4.7 - 0.9) / ((2232 / 3600) \cdot 1.18) = 5.2 \text{ g.s}^{-1}$$

Pouze orientační výpočet, reálné hodnoty budou z programu AeroCad.

**Letní provoz**

V letním období se uvažuje s přívodem vzduchu okny. Odvod vzduchu bude zajištěn pomocí VZT. V nočních hodinách se uvažuje s nočním větráním, pro snížení vnitřní teploty vzduchu, nočním větráním dostaneme snížení vzduchu přibližně o 5°C proti maximální teplotě. Pro eliminaci tepelných zisků v kritických místnostech bude instalován SPLIT systém.

Tepelné zisky kritických místností (výpočet stanoven na venkovní teplotu v letním období 30°C)

.003	Sál 1	3750 W
110	Sál 2	5585 W
203	Sekretariát	1015 W
204	Zasedací místnost 2	2891 W
207	Zasedací místnost 1	2338 W
209	Kancelář	693 W
		<b>16272 W</b>

**Návrh split systému**

Vnitřní jednotky

.003	Sál 1	3750 W
------	-------	--------

**Navrhuji 2x vnitřní jednotku DAIKIN FCQG35F**

viz. kat. list

110	Sál 2	5585 W
-----	-------	--------

**Navrhuji 2x vnitřní jednotku DAIKIN FCQG35F**

viz. kat. list

203	Sekretariát	1015 W
-----	-------------	--------

**Navrhuji 1x vnitřní jednotku DAIKIN FTXG20LW**

viz. kat. list

204	Zasedací místnost 2	2891 W
-----	---------------------	--------

**Navrhuji 1x vnitřní jednotku DAIKIN FTXG20LW**

viz. kat. list

207	Zasedací místnost 1	2338 W
-----	---------------------	--------

**Navrhuji 1x vnitřní jednotku DAIKIN FTXG20LW**

viz. kat. list

209	Kancelář	693 W
-----	----------	-------

**Navrhuji 1x vnitřní jednotku DAIKIN FTX20LW**

viz. kat. list

Venkovní jednotka

**Navrhuji 1x venkovní jednotku RXYSQ6P8 (V1/Y1)**

viz. kat. list

## FCQG-F / RXS-L

## Round flow cassette



FCQG35-60F

presence sensor floor sensor  
BRYQ140A

RXS-L

BRC1E52A/B  
(optional)BRC7F532F  
(optional)

NOTE!

- › The round flow cassette provides a more comfortable environment and offers greater savings in energy consumption to shop, office and restaurant owners
- › **360° air discharge** ensures uniform air flow and temperature distribution
- › Modern style decoration panel is available in 3 different variations: pure white (RAL9010) auto cleaning panel, pure white (RAL9010) standard panel with grey louvers and pure white (RAL9010) standard panel with white louvers
- › Daikin introduces first **auto cleaning cassette** to European market.
- › Higher efficiency and comfort thanks to daily auto cleaning of the filter.
- › Lower maintenance costs thanks to auto cleaning function.
- › Easy dust removal with vacuum cleaner without opening the unit.
- › The **presence sensor** (optional) : adjusts the temperature or switches off the unit when there is nobody in the room - ensures the air flow is directed away from any person detected in the room, when the air flow control is activated
- › The **floor sensor** (optional) detects the average floor temperature and ensures even temperature distribution between ceiling and floor. Cold feet will become history.
- › **Individual flap control**: possibility to adapt the room layout by fixing the position of each flap individually
- › Fresh air intake: up to 20 %
- › **No optional adapter needed for DIII-connection**, link your unit into the wider building management system.



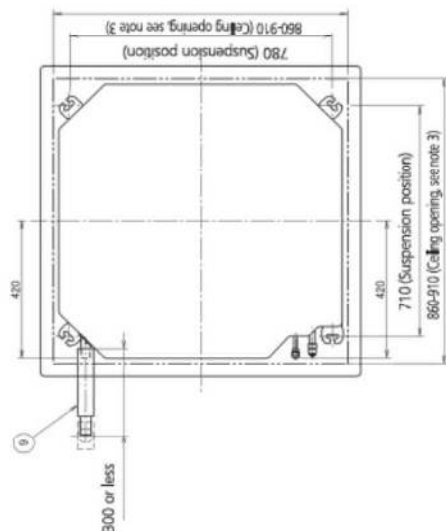
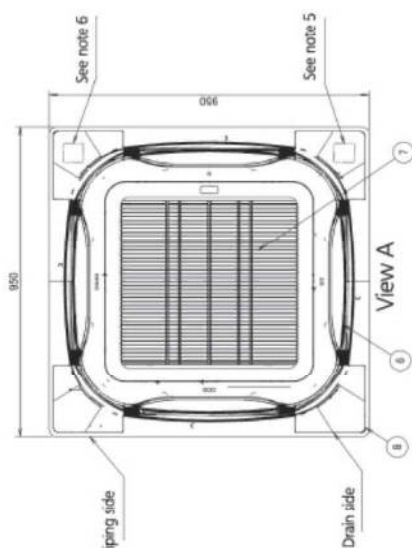
## Heating &amp; Cooling

Indoor unit				FCQG35F	FCQG50F	FCQG60F
Cooling capacity	Min./Nom./Max.		kW	1.3/3.4/4.0	1.7/5.0/5.3	1.7/5.7/5.7
Heating capacity	Min./Nom./Max.		kW	1.3/4.2/5.2	1.7/6.0/6.0	1.7/7.0/7.0
Power input	Cooling	Min./Nom./Max.	kW	0.400/0.950/1.100	-/1.410/-	-/1.640/-
	Heating	Min./Nom./Max.	kW	0.230/1.200/1.840	-/1.620/-	-/1.990/-
Seasonal efficiency (according to EN14825)	Cooling	Energy label			A++	
		Pdesign	kW	3.50	5.00	5.70
		SEER		6.35	6.48	6.22
		Annual energy consumption	kWh	193	270	321
	Heating (Average climate)	Energy label		A++		A+
		Pdesign	kW	3.32	4.36	4.71
		SCOP		4.90	4.29	4.00
		Annual energy consumption	kWh	949	1,426	1,646
Nominal efficiency (cooling at 35°/27° nominal load, heating at 7°/20° nominal load)	EER		3.58	3.55	3.48	
	COP		3.50	3.7	3.52	
	Annual energy consumption	kWh	475	705	820	
	Energy label	Cooling/Heating	A/B	A/A	A/B	
Dimensions	Unit	HeightxWidthxDepth	mm	204x840x840		
Weight	Unit		kg	18	19	
Decoration panel	Model	BYCQ140D7W1/BYCQ140D7W1W/BYCQ140D7GW1				
	Colour	Pure White (RAL 9010)/				
	Dimensions	HeightxWidthxDepth	mm	60x950x950/950x60x950/145x950x950		
	Weight		kg	5.4/5.4/10.3		
Fan - Air flow rate	Cooling	High/Nom./Low	m³/min	12.5/10.6/8.7	12.6/10.7/8.7	13.6/11.2/8.7
	Heating	High/Nom./Low	m³/min	12.5/10.6/8.7	12.6/10.7/8.7	13.6/11.2/8.7
Sound power level	Cooling		dBA	49		51
	Heating		dBA	49		51
Sound pressure level	Cooling	High/Nom./Low	dBA	31/29/27		33/31/28
	Heating	High/Nom./Low	dBA	31/29/27		33/31/28
Piping connections	Liquid	OD	mm	6.35		
	Gas	OD	mm	9.5	12.70	
Power supply	Phase / Frequency / Voltage		Hz / V	1 ~ / 50 / 220-240		



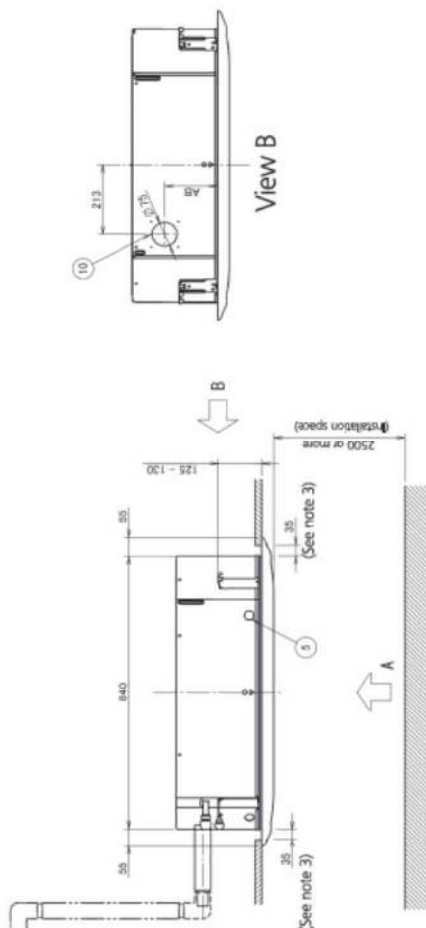
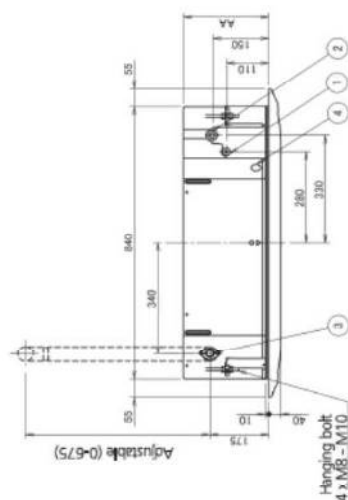
## FCQG-F

### Standard panel



- 1 Liquid pipe connection
- 2 Gas pipe connection
- 3 Drain pipe connection
- 4 Power supply entry hole
- 5 Transmission wiring entry hole
- 6 Air discharge opening
- 7 Air suction grille
- 8 Corner decoration cover
- 9 Drain hose
- 10 Knock out hole

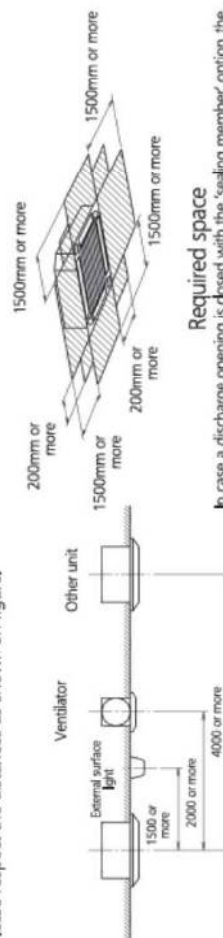
AA	AB	Model
204	140	FQCG35-71F, FQFQ20-63A
246	180	FQCG100-140F, FQFQ80-100A
288	180	FQCH71-140F, FQFQ125A



**Notes:**

1. Location of the nameplates:
  - Unit body: on the control box cover.
  - Decoration panel: on the panel frame at the piping side under the corner cover.
2. When installing an optional accessory, refer to the installation drawings.
3. For fresh air intake kit an inspection part is necessary.
4. Make sure the spacing between the ceiling and the cassette is no more than 35mm.
5. MAX ceiling opening: 910mm.
6. When the conditions exceed 30°C and RH 80% in the ceiling or fresh air is inducted into the ceiling, an additional insulation is required (polyethylene foam, thickness 10 mm or more).
7. In case of using a sensor kit, this position will be a sensor, refer to the drawing of the sensor kit for more detail.
8. In case of using an infrared controller, this position will be a receiver, refer to the drawing of the infrared controller for more detail.

5. Please respect the distances as shown on figure.




Required space

In case a discharge opening is dosed with the 'sealing member' option, the distance of 1500mm can be reduced to 500mm on the dosed side.

3D0771300



Indoor unit		FTXG20LW	FTXG20LS	FTXG25LW	FTXG25LS	FTXG35LW	FTXG35LS	FTXG50LW	FTXG50LS
Cooling capacity	Min./Nom./Max.	1.3 /-2.8		1.3 /-3.0		1.4 /-3.8		1.7 /-5.3	
Heating capacity	Min./Nom./Max.	1.3 /-4.3		1.3 /-4.5		1.4 /-5.0		1.7 /-6.5	
Power input	Cooling	Min./Nom./Max.		0.32 /0.501 /0.76		0.35 /0.882 /1.19		0.37 /1.360 /1.88	
	Heating	Min./Nom./Max.		0.31 /0.50 /1.12		0.32 /0.985 /1.49		0.31 /1.589 /2.49	
Seasonal efficiency (according to EN14825)	Cooling	Energy label	A+++				A++		
	Heating	Pdesign	2.30	2.40	3.50			4.80	
	SEER	SEER	8.52	8.50	7.00			6.70	
	Annual energy consumption	Annual energy consumption	94	99	175			251	
Heating (Average climate)	Energy label	Energy label	A++				A+		
	Pdesign	Pdesign	2.10	2.70	3.00			4.60	
EER	SCOP	SCOP		4.60				4.24	
	Annual energy consumption	Annual energy consumption	639	821	913			1.519	
Nominal efficiency (cooling at 35/27°)				4.59				3.53	
COP			5.00	4.42	4.06			3.65	
nominal load, heating at 7°/20° nominal load)	Annual energy consumption	Annual energy consumption	250	261	441			680	
Energy label	Cooling/Heating					A/A			
Casing	Colour	White	Silver	White	Silver	White	Silver	White	Silver
Dimensions	Unit	303x998x212							
Weight	Unit	12							
Fan - Air flow rate	Cooling	Height/Width/Depth							
	High/Nom./Low/Silent operation			8.9/6.6/4.4/2.6		10.9/7.8/4.8/2.9		10.9/8.9/6.8/3.6	
Sound power level	Heating	Height/Width/Depth							
	High/Nom./Low/Silent operation		10.2/8.4/6.3/3.8	11.0/8.6/6.3/3.8		12.4/9.6/6.9/4.1		12.6/10.5/8.1/5.0	
Sound pressure level	Cooling	dBA	54	54	59			60	
	Heating	dBA	56	56	59			60	
Sound pressure level	Cooling	High/Nom./Low/Silent operation		38/32/25/19		45/34/26/20		46/40/35/32	
	Heating	High/Nom./Low/Silent operation	40/34/28/19	41/34/28/19		45/37/29/20		47/41/35/32	
Piping connections	Liquid	OD			6.35				
	Gas	OD		9.5					
Power supply	Drain	OD							
	Phase / Frequency / Voltage			18				12.7	
				1~ / 50 / 220-240					

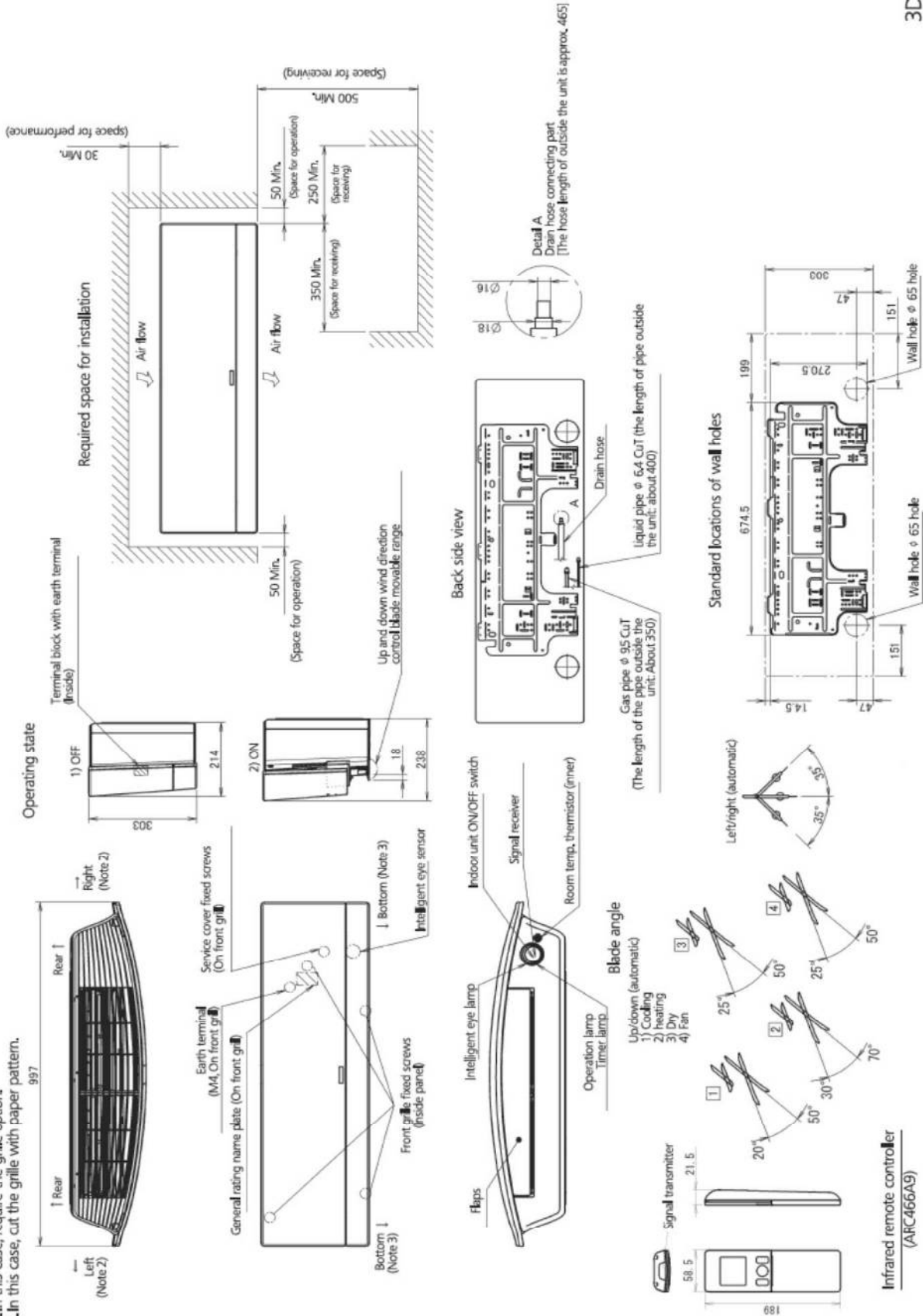
  

Outdoor unit		RXG20L	RXG20L	RXG25L	RXG25L	RXG35L	RXG35L	RXG50L	RXG50L
Dimensions	Unit	550x765x285							
Weight	Unit	35							
Fan - Air flow rate	Height/Width/Depth								
	High/Super low			34.5/31.0		37.0/31.0		48	
Sound power level	High/Super low								
	High/Super low			31.1/26.4				49.8/42.6	
Sound pressure level	Cooling	dBA	61	61	63			44.8/38.3	
	Heating	dBA	62	62	63				
Sound pressure level	Cooling	High/Silent operation							
	Heating	High/Silent operation	46/43	46/43	48/44			48/44	
Operation range	Cooling	Ambient Min.-Max.	47/44	47/44					
	Heating	Ambient Min.-Max.			-10~-46				
Refrigerant	Type/GWP								
Piping connections	Piping length	OU - IU	20	20					
	Level difference	IU - OU	15	15					
Power supply	Phase / Frequency / Voltage								
Current - 50Hz	Maximum fuse amps (MFA)			16					

FTXG20-35LW/S

Note)

- 1. The mark (→) shows piping direction.
- 2. In this case, require the grille option.
- 3. In this case, cut the grille with paper pattern.





**Proudění vzduchu mezi místnostmi****Mezi místnostmi .006 Sklad - .003 Sál 1**Průtok vzduchu mezi místnostmi: 50 m<sup>3</sup>/h 0.0139 m<sup>3</sup>/sDveře bez prahů, plocha spáry 0,012\*0,9 = 0.0108 m<sup>2</sup>

Maximální rychlost proudění vzduchu 2 m/s

 $v = V/S = (0,0139/0,0108) =$ 
1.29 m/s
< 2 m/s
**VYHOVUJE**
**Mezi místnostmi .006 Sklad - Chodba + schodiště**Průtok vzduchu mezi místnostmi: 50 m<sup>3</sup>/h 0.0139 m<sup>3</sup>/sDveře bez prahů, plocha spáry 0,012\*0,9 = 0.0108 m<sup>2</sup>

Maximální rychlost proudění vzduchu 2 m/s

 $v = V/S = (0,0139/0,0108) =$ 
1.29 m/s
< 2 m/s
**VYHOVUJE**
**Mezi místnostmi 105 Chodba - 104 Bezbariérové WC**Průtok vzduchu mezi místnostmi: 35 m<sup>3</sup>/h 0.0097 m<sup>3</sup>/sDveře bez prahů, plocha spáry 0,012\*0,9 = 0.0108 m<sup>2</sup>

Maximální rychlost proudění vzduchu 2 m/s

 $v = V/S = (0,0097/0,0108) =$ 
0.90 m/s
< 2 m/s
**VYHOVUJE**
**Mezi místnostmi 105 Chodba - 106 Kuchyň**Průtok vzduchu mezi místnostmi: 22 m<sup>3</sup>/h 0.0061 m<sup>3</sup>/sDveře bez prahů, plocha spáry 0,012\*0,9 = 0.0108 m<sup>2</sup>

Maximální rychlost proudění vzduchu 2 m/s

 $v = V/S = (0,0061/0,0108) =$ 
0.57 m/s
< 2 m/s
**VYHOVUJE**
**Mezi místnostmi 105 Chodba - 107 WC muži**Průtok vzduchu mezi místnostmi: 50 m<sup>3</sup>/h 0.0139 m<sup>3</sup>/sDveře bez prahů, plocha spáry 0,012\*0,7 = 0.0084 m<sup>2</sup>

Maximální rychlost proudění vzduchu 2 m/s

 $v = V/S = (0,0139/0,0084) =$ 
1.65 m/s
< 2 m/s
**VYHOVUJE**
**Mezi místnostmi 105 Chodba - 108 WC ženy**Průtok vzduchu mezi místnostmi: 25 m<sup>3</sup>/h 0.0069 m<sup>3</sup>/sDveře bez prahů, plocha spáry 0,012\*0,7 = 0.0084 m<sup>2</sup>

Maximální rychlost proudění vzduchu 2 m/s

 $v = V/S = (0,0069/0,0084) =$ 
0.83 m/s
< 2 m/s
**VYHOVUJE**

**Mezi místnostmi 110 Sál 2 - 111 Sklad**Průtok vzduchu mezi místnostmi: 20 m<sup>3</sup>/h 0.0056 m<sup>3</sup>/sDveře bez prahů, plocha spáry 0,012\*0,9 = 0.0108 m<sup>2</sup>

Maximální rychlost proudění vzduchu 2 m/s

 $v = V/S = (0,0056/0,0108) =$ 
0.51 m/s
< 2 m/s
**VYHOVUJE**
**Mezi místnostmi 110 Sál 2 - 112 Sklad**Průtok vzduchu mezi místnostmi: 20 m<sup>3</sup>/h 0.0056 m<sup>3</sup>/sDveře bez prahů, plocha spáry 0,012\*0,9 = 0.0108 m<sup>2</sup>

Maximální rychlost proudění vzduchu 2 m/s

 $v = V/S = (0,0056/0,0108) =$ 
0.51 m/s
< 2 m/s
**VYHOVUJE**
**Mezi místnostmi 201 Chodba - 203 Sekretariát**Průtok vzduchu mezi místnostmi: 20 m<sup>3</sup>/h 0.0056 m<sup>3</sup>/sDveře bez prahů, plocha spáry 0,012\*0,8 = 0.0096 m<sup>2</sup>

Maximální rychlost proudění vzduchu 2 m/s

 $v = V/S = (0,0056/0,0108) =$ 
0.58 m/s
< 2 m/s
**VYHOVUJE**
**Mezi místnostmi 201 Chodba - 208 Šatna zaměstnanci**Průtok vzduchu mezi místnostmi: 20 m<sup>3</sup>/h 0.0056 m<sup>3</sup>/sDveře bez prahů, plocha spáry 0,012\*0,7 = 0.0084 m<sup>2</sup>

Maximální rychlost proudění vzduchu 2 m/s

 $v = V/S = (0,0056/0,0108) =$ 
0.66 m/s
< 2 m/s
**VYHOVUJE**
**Mezi místnostmi 201 Chodba - 209 Kancelář**Průtok vzduchu mezi místnostmi: 10 m<sup>3</sup>/h 0.0028 m<sup>3</sup>/sDveře bez prahů, plocha spáry 0,012\*0,7 = 0.0084 m<sup>2</sup>

Maximální rychlost proudění vzduchu 2 m/s

 $v = V/S = (0,0056/0,0108) =$ 
0.33 m/s
< 2 m/s
**VYHOVUJE**
**Mezi místnostmi 201 Chodba - 210 WC Muži**Průtok vzduchu mezi místnostmi: 25 m<sup>3</sup>/h 0.0069 m<sup>3</sup>/sDveře bez prahů, plocha spáry 0,012\*0,7 = 0.0084 m<sup>2</sup>

Maximální rychlost proudění vzduchu 2 m/s

 $v = V/S = (0,0056/0,0108) =$ 
0.83 m/s
< 2 m/s
**VYHOVUJE**

**Mezi místnostmi 201 Chodba - 211 WC Ženy**Průtok vzduchu mezi místnostmi: 25 m<sup>3</sup>/h 0.0069 m<sup>3</sup>/sDveře bez prahů, plocha spáry 0,012\*0,7 = 0.0084 m<sup>2</sup>

Maximální rychlost proudění vzduchu 2 m/s

 $v = V/S = (0,0056/0,0108) =$  0.83 m/s < 2 m/s **VYHOVUJE****Mezi místnostmi 201 Chodba - 213 WC Muži**Průtok vzduchu mezi místnostmi: 50 m<sup>3</sup>/h 0.0139 m<sup>3</sup>/sDveře bez prahů, plocha spáry 0,012\*0,7 = 0.0084 m<sup>2</sup>

Maximální rychlost proudění vzduchu 2 m/s

 $v = V/S = (0,0056/0,0108) =$  1.65 m/s < 2 m/s **VYHOVUJE****Mezi místnostmi 201 Chodba - 214 WC Ženy**Průtok vzduchu mezi místnostmi: 50 m<sup>3</sup>/h 0.0139 m<sup>3</sup>/sDveře bez prahů, plocha spáry 0,012\*0,7 = 0.0084 m<sup>2</sup>

Maximální rychlost proudění vzduchu 2 m/s

 $v = V/S = (0,0056/0,0108) =$  1.65 m/s < 2 m/s **VYHOVUJE****Mezi místnostmi 204 Zasedací místnost - 205 Sklad vybavení kanceláří**Průtok vzduchu mezi místnostmi: 20 m<sup>3</sup>/h 0.0056 m<sup>3</sup>/sDveře bez prahů, plocha spáry 0,012\*0,8 = 0.0096 m<sup>2</sup>

Maximální rychlost proudění vzduchu 2 m/s

 $v = V/S = (0,0056/0,0108) =$  0.58 m/s < 2 m/s **VYHOVUJE****Mezi místnostmi 207 Zasedací místnost - 206 Sklad kancel. Potřeb**Průtok vzduchu mezi místnostmi: 20 m<sup>3</sup>/h 0.0056 m<sup>3</sup>/sDveře bez prahů, plocha spáry 0,012\*0,8 = 0.0096 m<sup>2</sup>

Maximální rychlost proudění vzduchu 2 m/s

 $v = V/S = (0,0056/0,0108) =$  0.58 m/s < 2 m/s **VYHOVUJE**

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **10. Návrh a výpočet přípravy teplé vody**

Student:

Bc. Jan Vyhnánek

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2014

## Výpočet ohřevu teplé vody

### Vstupní údaje:

Typ objektu: administrativní budova  
 Plocha podlaží 267.05 m<sup>2</sup>  
 Počet podlaží 3  
 Počet osob: 50 os  
 Bilance potřeby TV 0.04 m<sup>3</sup>/den . Os  
 Pozn.: Teplá voda pro úklid a mytí zahrnuta v odběru.

### Denní spotřeba vody:

6 - 11 hod 25%  
 11-13 hod 25%  
 13-18hod 50%

### Návrh zásobníkového ohřevu teplé vody

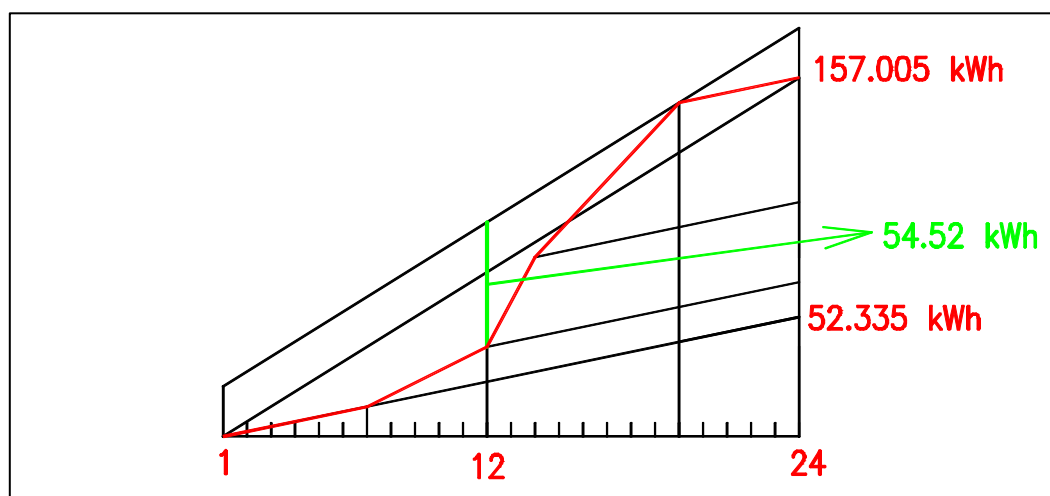
Denní potřeba teplé vody:  $V_{2p} = 50 \text{ os.} \times 0,040 = 2 \text{ m}^3$

Teplo odebrané  $Q_{2t} = 1,163 \times V_{2p} \times (\theta_2 - \theta_1) =$   
 $Q_{2t} = 1,163 \times 2 \times 45 = 104.67 \text{ kWh}$

Teplo ztracené (24 hod. cirkulace)  $Q_{2z} = Q_{2t} \times z =$   
 $Q_{2z} = 104,67 \times 0,5 = 52.335 \text{ kWh}$

Teplo celkem  $Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} =$   
 $Q_{2p} = 104,67 + 52,335 = 157.005 \text{ kWh}$

		t. odebrané	t. celkem
6-11 hod	25%	26.1675	39.25125 kWh
11-13 hod	25%	26.1675	39.25125 kWh
13-18hod	50%	52.335	78.5025 kWh



$$\Delta Q_{\max} = 54,52 \text{ kWh}$$



## Velikost zásobníku

$$V_z = \Delta Q_{\max} / (1,163 \cdot \Delta \theta) = 1,042 \text{ m}^3$$

## Jmenovitý výkon ohřevu

$$Q_{\text{In}} = (Q_1/t)_{\max} = 157,005/24 = 6.54 \text{ kW}$$

Z důvodu příkonu kondenzačního kotle 24 kW a optimalizace návrhu, navrhuji:

**Navrhuji: Buderus Logamax SU300/5**

## Potřeba energie

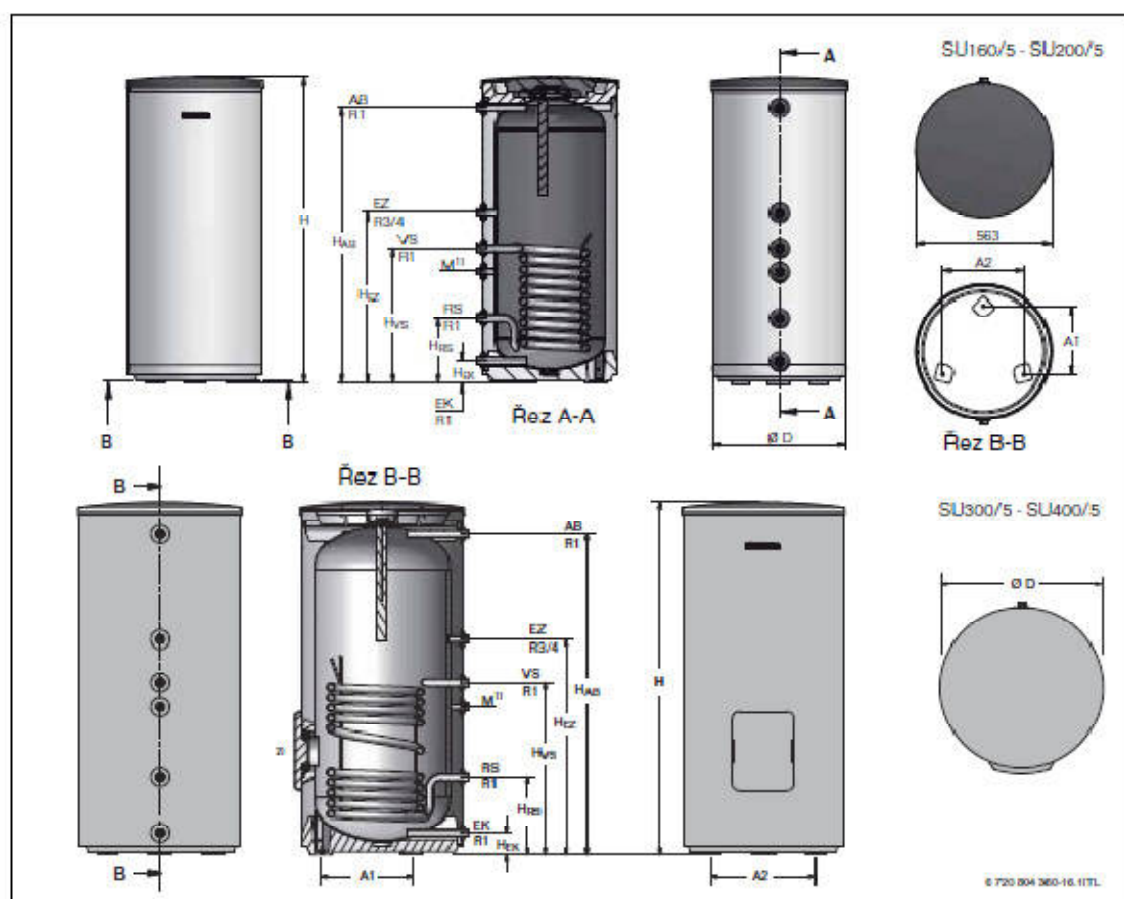
$$E = m \cdot c \cdot \Delta \theta = 300 \cdot 1,163 \cdot 45 = 15700.5 \text{ W.h}$$

## Doba ohřevu

$$\tau = (1/\eta) \cdot (E/P) = (1/0.93) \cdot (15700.5/24000) = 0.703427 \text{ h} \quad 42.20565 \text{ min}$$

P - příkon ohřivače

$\eta$  - účinnost ohřevu



Zásobník teplé vody Logalux		Jedn.	SU160/5 (W)	SU200/5 (W)	SU300/5 (W)	SU400/5 (W)
Objem zásobníku		l	160	200	300	390
Průměr	∅ D	mm	550	550	670	670
Výška <sup>1)</sup>	H	mm	1300	1530	1495	1835
Klopná výška		mm	1410	1625	1655	1965
Výška místnosti <sup>2)</sup>		mm	–	–	1850	2100
Výstup ze zásobníku <sup>1)</sup>	H <sub>VS</sub>	mm	553	553	722	898
Zpátečka zásobníku <sup>1)</sup>	H <sub>RS</sub>	mm	265	265	318	318
Vstup studené vody <sup>1)</sup>	H <sub>EK</sub>	mm	81	81	80	80
Vstup cirkulace <sup>1)</sup>	H <sub>EZ</sub>	mm	703	703	903	1143
Výstup teplé vody	H <sub>AB</sub>	mm	1138	1399	1355	1695
Teplosměnná plocha výměníku		m <sup>2</sup>	0,9	0,9	1,3	1,8
Objem výměníku		l	6,0	6,0	8,8	12,1
Pohotovostní ztráta <sup>3)</sup>		kWh/24h	1,5	1,7	1,68	2,12
Hmotnost <sup>4)</sup> (netto)		kg	74	84	105	128
Max. provozní tlak		bar	16 topná voda / 10 teplá voda			
Max. provozní teplota		°C	160 topná voda / 95 teplá voda			
Rozestup nožiček	A <sub>1</sub>	mm	288	288	380	380
	A <sub>2</sub>	mm	333	333	408	440

Tab. 8 Technická data k zásobníkům Logalux SU.../5

- 1) 10-20 mm nastavitelných nožiček
- 2) Min. výška místnosti pro výměníku magnéziové anody
- 3) Měřeno při teplotní diferenci
- 4) Hmotnost s obalem cca o 5 % vyšší

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **11. Návrh zdroje tepla, návrh a posouzení čerpadel, návrh komínu**

Student:

Bc. Jan Vyhnánek

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2014

## Návrh zdroje tepla

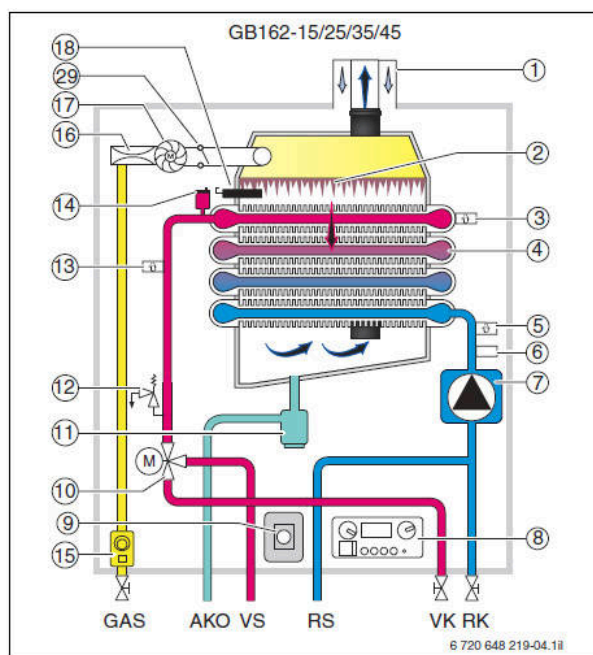
Min. potřebný výkon zdroje tepla:

Část s otopnými tělesy: 11 410 W

Část VZT: 14 532 W

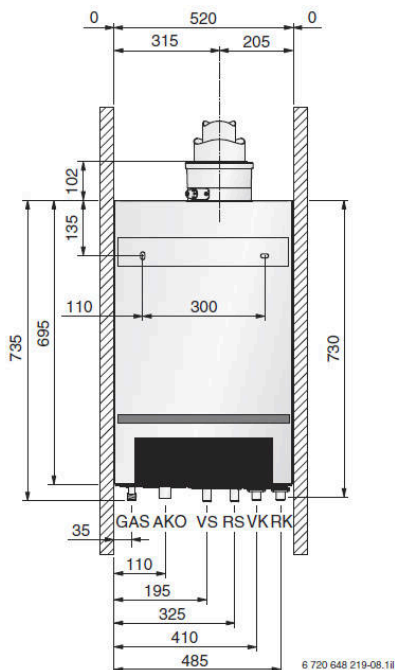
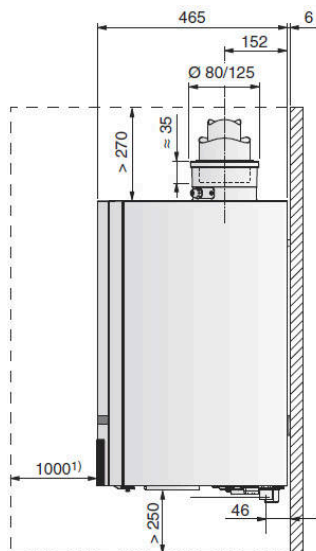
**Celkem: 25 942 W**

### Navrhuji nástěnný kondenzační kotel Buderus Logamax plus GB162-35



Legenda k obr. 6 až 8:

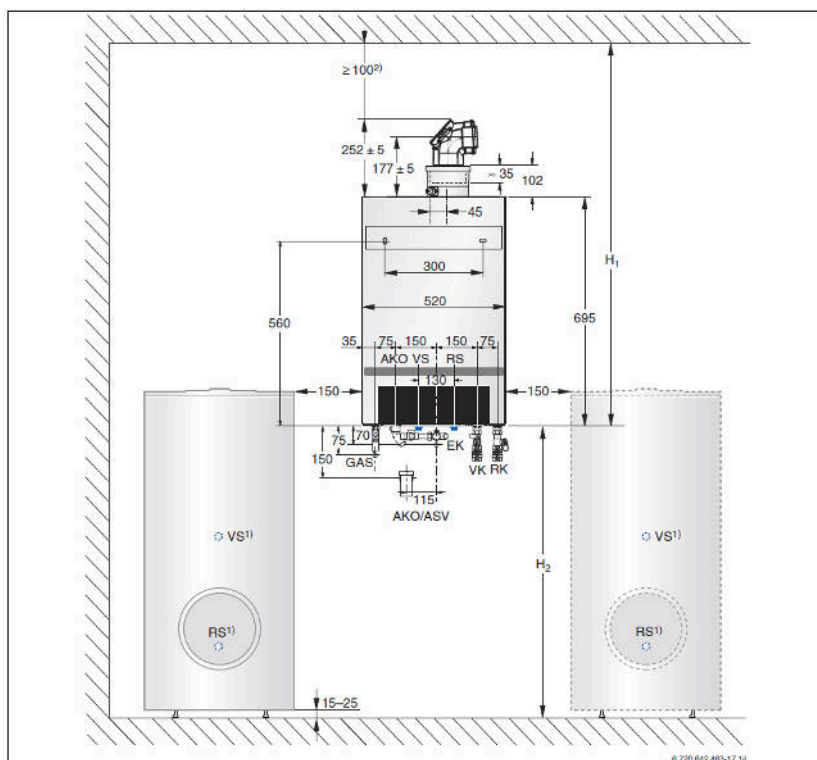
- AKO Výstup kondenzátu
- AW Výstup teplé vody
- EK Vstup studené vody
- GAS Přípojka plynu
- RK Zpátečka do kotle
- VK Výstup z kotle
- RS Zpátečka ze zásobníku teplé vody
- VS Výstup do zásobníku teplé vody
- 1 Připojovací kus (spalinové hrdlo)
- 2 Keramický plošný hořák
- 3 Bezpečnostní čidlo teploty
- 4 Výměník tepla s technologií ALUplus
- 5 Čidlo teploty zpátečky
- 6 Čidlo tlaku
- 7 Modulační oběhové čerpadlo v energetické třídě A
- 8 Základní řídicí jednotka BC10
- 9 Univerzální hořákový automat UBA3.5
- 10 Třícestný přepínací ventil
- 11 Sifon
- 12 Pojistný ventil
- 13 Čidlo teploty na výstupu
- 14 Automatický odvzdušňovač
- 15 Plynová armatura
- 16 Venturiho trubice
- 17 Ventilátor
- 18 Žhavicí a ionizační elektroda



Logamax plus		Jedn.	GB162-15	GB162-25	GB162-35	GB162-45
Velikost kotle			15	25	35	45
Výkon / Normovaný stupeň využití						
Jmenovitý výkon při teplotním spádu	80/60 °C	kW	2,7–14,6	4,8–23,8	5,8–32,7	9,6–42,5
	50/30 °C	kW	3,1–15,8	5,3–25,4	6,7–35,1	10,4–44,9
Tepelný příkon		kW	2,8–15,0	5,0–24,4	6,1–33,5	9,7–43,5
Normovaný stupeň využití při teplotním spádu (dle DIN 4702-8)	75/60 °C	%	107,6	106,6	107,3	106,0
	40/30 °C	%	110,6	110,8	110,9	110,9
Plynová přípojka						
Kategorie druhu plynu Německo		–	II <sub>2</sub> ELL3P			
Kategorie druhu plynu Rakousko / Švýcarsko		–	II <sub>2</sub> H3P			
Připojovací tlak plynu (rozsah)						
Zemní plyn LL		mbar	20 (17-25)			
Zemní plyn E		mbar	20 (17-25)			
Zkapalněný plyn 3P		mbar	30 (25-35)			
Spotřeba paliva - připojovacího hodnoty plynu při 15 °C a 1013 mbar						
Zemní plyn LL <sup>1)</sup> s 8,1 kWh/m <sup>3</sup> Zemní plyn E <sup>2)</sup> s 9,5 kWh/m <sup>3</sup> Zkapalněný plyn 3P s 24,5 kWh/m <sup>3</sup>	Propan Propan	m <sup>3</sup> /h	1,78	2,95	4,14	5,37
		m <sup>3</sup> /h	1,52	2,52	3,53	4,58
		m <sup>3</sup> /h	0,59	0,96	1,37	1,78
		kg <sup>3</sup> /h	1,13	1,87	2,62	3,39
Rozsah Wobbe-indexu (vztaheno k 15 °C a 1013 mbar)						
Zemní plyn LL		kWh/m <sup>3</sup>	9,5–12,4			
Zemní plyn E		kWh/m <sup>3</sup>	11,3–15,2			
Zkapalněný plyn 3P		kWh/m <sup>3</sup>	20,2–21,3			
Vytápění						
Maximální výstupní teplota (nastavitelná)		°C	85			
Pohotovostní ztráta při výstupní teplotě 70 °C		%	1,6	1,0	0,68	0,53
Přípustný provozní tlak kotle		bar	3 (4) <sup>3)</sup>			4
Objem vody výměníku tepla		l	2,5		3,5	
Doba doběhu čerpadla nastavitelná na základní řídicí jednotce BC10		min h	1–60 24			

Logamax plus		Jedn.	GB162-15	GB162-25	GB162-35	GB162-45
Velikost kotle			15	25	35	45
<b>Připojení odvodu spalin</b>						
Připojení odvodu spalin dle EN 483		–	B <sub>23P</sub> / B <sub>23</sub> / B <sub>33</sub> / C <sub>13x</sub> / C <sub>33x</sub> / C <sub>43x</sub> / C <sub>53x</sub> / C <sub>63x</sub> / C <sub>83x</sub> / C <sub>93x</sub>			
Třída spotřebiče pro LAS systémy při teplotním spádu 40/30 °C		–	G <sub>61</sub>			G <sub>51</sub>
Hmotnostní tok spalin <sup>4)</sup> při plném zatížení 100 %		g/s	9,2	12,5	15,3	20,0
Teplota spalin <sup>4)5)</sup> při teplotním spádu (plné zatížení)	80/60 °C	°C	62	67	67	74
	50/30 °C	°C	45	47	50	51
Obsah CO <sub>2</sub> při plném zatížení <sup>4)</sup>		%	9,0	8,9	9,1	9,1
Normovaný emisní faktor	CO	mg/kWh	13	11	10	24
	NO <sub>x</sub>	mg/kWh	20	20	20	39
Emisní třída NO <sub>x</sub> dle ČSN EN 483		–	5			
Dispoziční dopravní tlak ventilátoru		Pa	85	60	95	130
<b>Elektrické připojení</b>						
Síťové napětí		V	230			
Frekvence		Hz	50			
Stupeň krytí		–	IP X4 D (X0 D při B <sub>23P</sub> B <sub>23</sub> , B <sub>33</sub> )			
Elektrický příkon	při částeč. zatížení	W	26	27	28	22
	při plném zatížení	W	58	70	96	138
<b>Ostatní</b>						
Množství kondenzátu při teplotním spádu 40/30 °C (zemní plyn)		l/h	1,6	2,7	3,8	4,8
Hodnota pH kondenzátu		–	≈ 4,1			
Hmotnost		kg	45		48	48
Hladina akustického tlaku ve vzdálenosti 1 metr <sup>6)</sup>	při částeč. zatížení	dB(A)	24	26	26	28
	při plném zatížení	dB(A)	38		40	40
Označení CE		–	CE 0063 BR 3441			





Logamax plus GB162 se zásobníkem teplé vody	Minimální výšky		
	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	
	[mm]	min. [mm]	max. [mm]
Logalux SU.../5 W	1047	559	1154

## 6.2 Důležité hydraulické komponenty

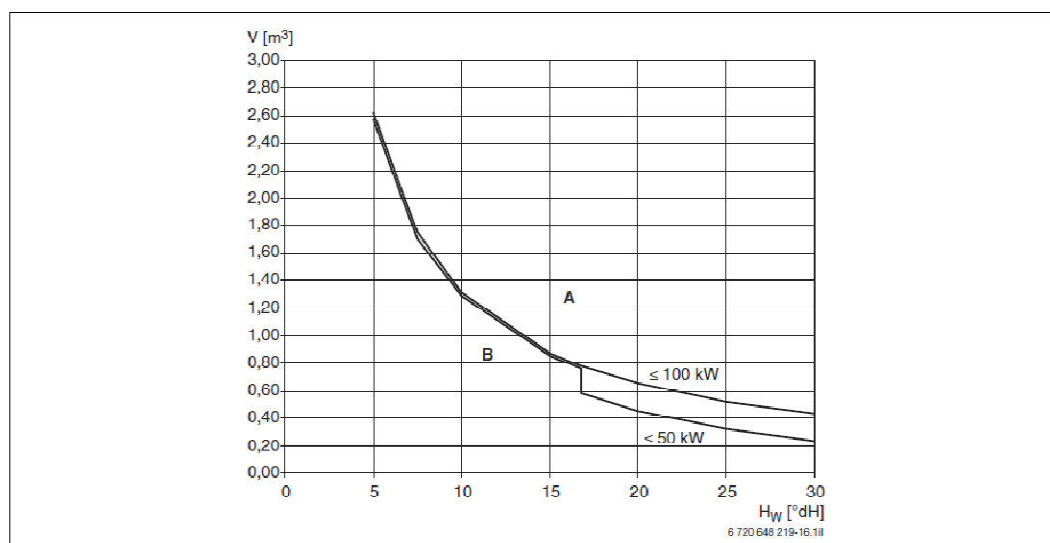
### 6.2.1 Otopná voda

Špatná kvalita otopné vody podporuje tvorbu kalu a koroze. To může vést k poruchám a k poškození výměníku tepla. Proto je třeba otopný systém před naplněním důkladně propláchnout vodou z vodovodu.

Aby nedošlo k poškození v důsledku tvorby vodního kamene, může být v závislosti na stupni tvrdosti plnicí vody, objemu zařízení a jeho celkovém výkonu nutná úprava vody.

Celkový výkon kotle	Souhrn alkálií/celková tvrdost plnicí a doplňovací vody	Max. množství plnicí a doplňovací vody $V_{\max}$
[kW]	[°dh]	[m³]
$\dot{Q} < 50$	Požadavky viz obr. 46	Požadavky viz obr. 46
$\dot{Q} \geq 50$	Požadavky viz obr. 46 a obr. 47	Požadavky viz obr. 46 a obr. 47

**Tab. 23** Tabulka pro zdroje tepla s výměníky z hliníku



Obr. 46 Limity pro úpravu topné vody pro  $\leq 50$  kW a  $\leq 100$  kW

- A** Oblast nad křivkou: použití demineralizované vody, měrná vodivost 10 microsiemens/cm  
**B** Oblast pod křivkou: použití neupravené vody z vodovodního řadu  
**H<sub>w</sub>** Tvrdost vody  
**V** Objem vody během celé životnosti kotle (plnicí a doplňovací)

## Odvod kondenzátu

Kondenzát z kondenzačních kotlů je třeba dle předpisu odvádět do veřejné sítě odpadních vod. Rozhodující je skutečnost, zda je nutno kondenzát před vypuštěním neutralizovat. Závisí to na výkonu kotle a na příslušných ustanoveních vodohospodářského úřadu (tab. 28). K výpočtu ročního množství kondenzátu slouží pracovní list A 251 Sdružení pro odpadní vody (ATV). Tento pracovní list uvádí jako empirickou hodnotu specifické množství kondenzátu ve výši max. 0,14 kg/kWh.

Výkon kotle [kW]	Neutralizace
≤ 25	ne <sup>1)</sup>
> 25 až ≤ 200	ne <sup>2)</sup>
> 200	ano

Tab. 28 Povinnost neutralizace u plynových kondenzačních kotlů

- 1) Neutralizace kondenzátu je nutná při odvádění domácích odpadních vod do malých čistíček a u budov a pozemků, jejichž odvodňovací potrubí nespĺňuje požadavky na materiál dle pracovního listu ATV A 251.
- 2) Neutralizace kondenzátu je nutná u budov, u nichž není splněna podmínka dostatečného smíšení (→ tab. 29) s domácí odpadní vodou (v poměru 1:25).

## Odvod spalín a přívod vzduchu

Systém odvodu spalín je navržen pro provoz nezávislý na vzduchu v místnosti.

Pro provoz nezávislý na vzduchu v místnosti plynového kondenzačního kotle

Logamax plus GB162 se

jmenovitými tepelnými výkony do 100 kW není nutný žádný zvláštní prostor pro umístění.

Pro přívod

spalovacího vzduchu nejsou nutná žádná dodatečná opatření. Kromě toho není nutné dodržovat žádné

požadavky na velikost prostoru umístění, neboť systémy odtahu spalín plynových kondenzačních kotlů

splňují označení "X" na zvýšenou těsnost. Pro provoz nezávislý na vzduchu v místnosti je instalace plynových kondenzačních kotlů Logamax plus se jmenovitými tepelnými výkony do 100 kW přípustná i v místnostech, ve kterých se zdržují osoby.

U provozu nezávislého na vzduchu v místnosti nasává ventilátor potřebný spalovací vzduch z venkovního prostoru k plynovému kondenzačnímu kotli. Vedení vzduchu a spalín stavebních sad Buderus je jedna koncentrická trubka nebo systém trubka v trubce z plastu/oceli.

Komínové těleso je navrženo jako typové např. komín Heluz pro kondenzační kotle s tzv. trubkou v trubce pro oddělné vedení spaliny a přívod vzduchu ke kotli.



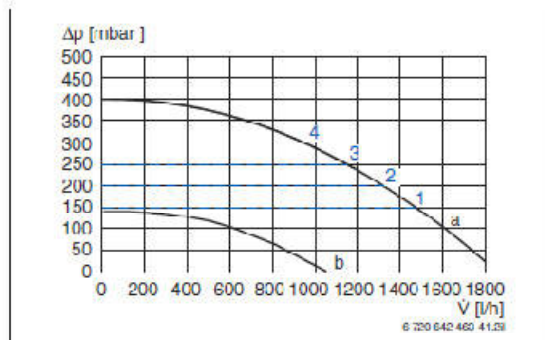
## Integrované oběhové čerpadlo – posouzení

Min. potřebný tlak: 136,2 mbar

Při průtoku: 1261,8 l/h

Nastavení čerpadla: řízené podle rozdílu tlaku, nastavení 1

### Logamax plus GB162-35



Obr. 52 Zbytková dopravní výška GB162-35

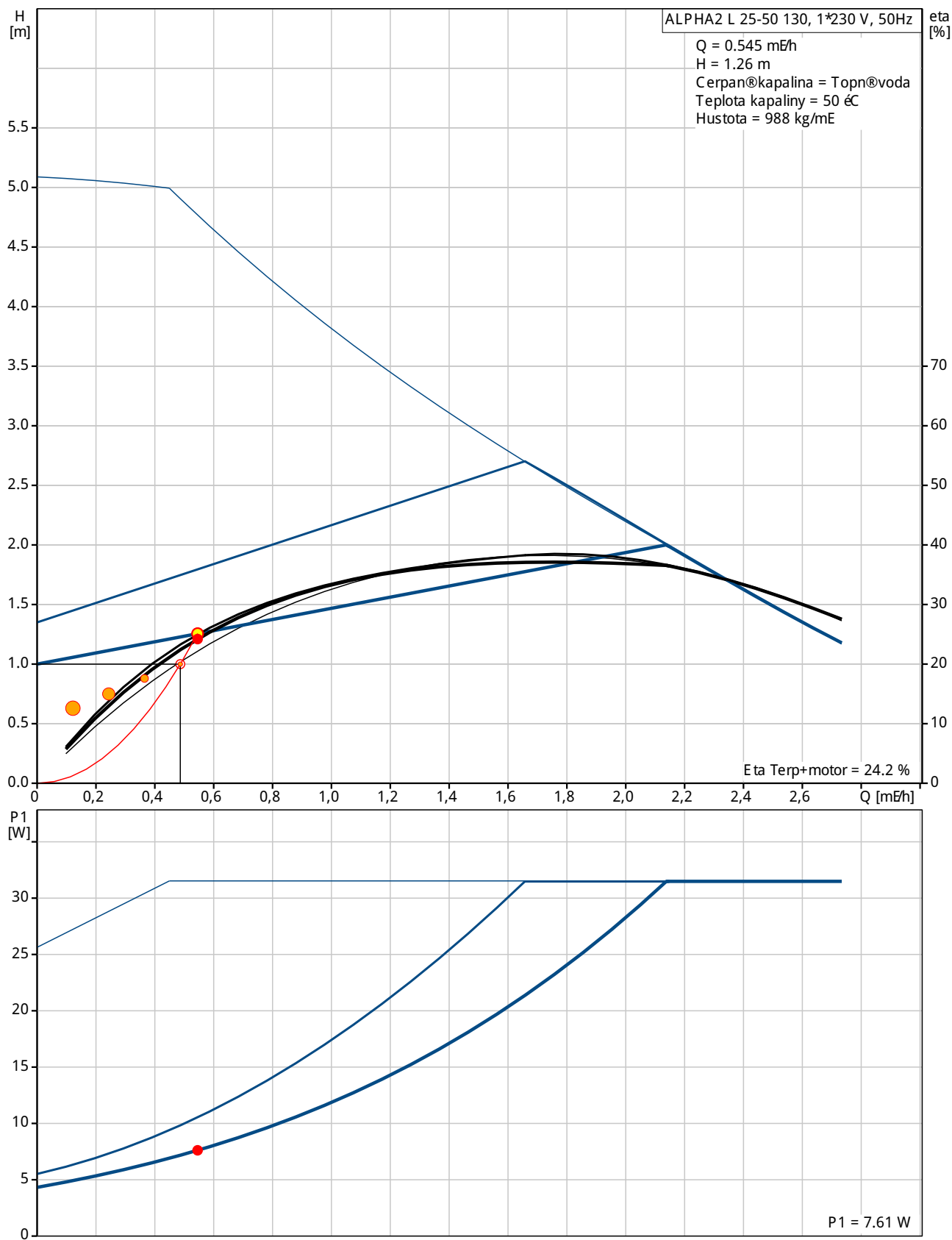
- a Maximální modulace výkonu při provozu řízeném podle výkonu s nastavením 0 na obslužné jednotce RC35 (→ tab. 25, str. 65)
- b Minimální modulace výkonu při provozu řízeném podle výkonu s nastavením 0 na obslužné jednotce RC35 (→ tab. 25, str. 65)

$\Delta p$  Tlaková ztráta

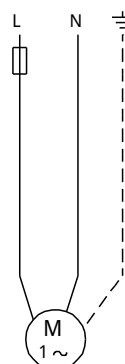
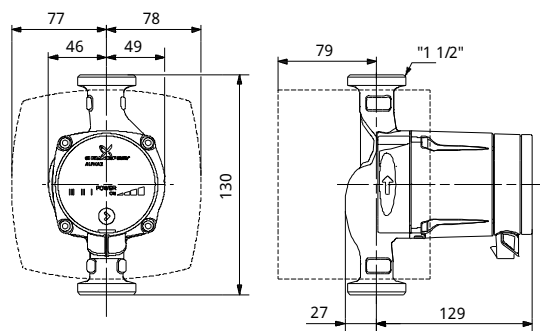
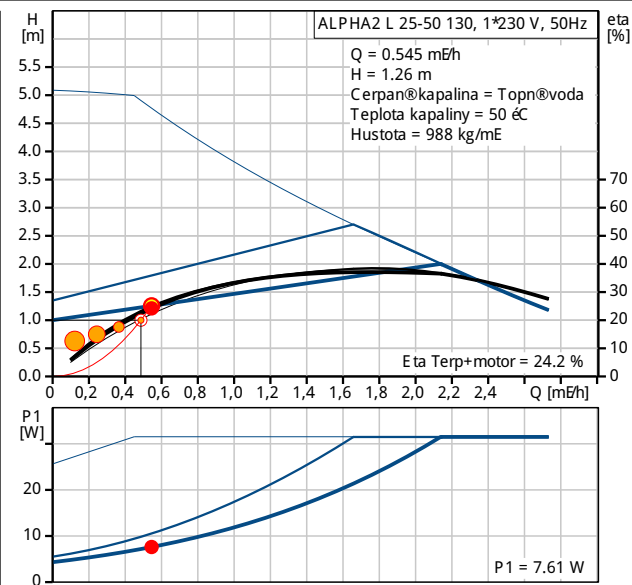
$V$  Průtok

- 1 až 4 Zbytková dopravní výška při provozu dle diferenčního tlaku s nastavením 1-4 na řídicí obslužné jednotce RC35 (→ tab. 25, str. 65)

98288726 ALPHA2 L 25-50 130 50 Hz



Popis	Hodnota
<b>Všeobecné informace:</b>	
Název výrobku:	ALPHA2 L 25-50 130
Číslo výrobku:	98288726
EAN kód:	5711492516164
Cena:	185,00 B
<b>Techn.:</b>	
Skutečný výtoku: hodnota průtoku:	0.545 m <sup>3</sup> /h
Výsledná dopravní výška Terpadla:	1.25 m
Max. dopravní výška:	50 dm
Teplota média TF:	110
Schval. značky na typovém plátku:	VDE, GS, CE
<b>Materiál:</b>	
Těleso Terpadla:	Litina
	EN-J L 1020
	ASTM A48-25 B
Obtížený kolo:	Compozit, PP
<b>Instalace:</b>	
Rozsah okolní teploty:	0 .. 40 °C
Max. provozní tlak:	10 bar
Potrubní přípojka:	G 1 1/2
PN pro potrubní přípojku:	PN 10
Vzdálenost mezi sacím a výtlakovým hrdlem:	130 mm
<b>Kapalina:</b>	
Cerpaní kapalina:	Topná voda
Rozsah teploty kapaliny:	2 .. 110 °C
Teplota kapaliny:	50 °C
Hustota:	988 kg/m <sup>3</sup>
Kinematická viskozita:	1 mm <sup>2</sup> /s
<b>Elektrické údaje:</b>	
Příkon - P <sub>1</sub> :	5 .. 32 W
Max. spotřeba el. proudu:	0.05 .. 0.27 A
Frekvence el. síta:	50 Hz
Jmenovitý napětí:	1 x 230 V
Krytí (IEC 34-5):	IP42
Typ izolace (IEC 85):	F
Motorová ochrana:	σ <sub>dnw</sub>
Teplotní ochrana:	E L E C
<b>Údaje jednotky:</b>	
Poloha svorkovnice:	6H
<b>Jiný:</b>	
Energet. účinnost (EEI):	0.23
Čistá hmotnost:	1.9 kg
Hrubá hmotnost:	2.1 kg



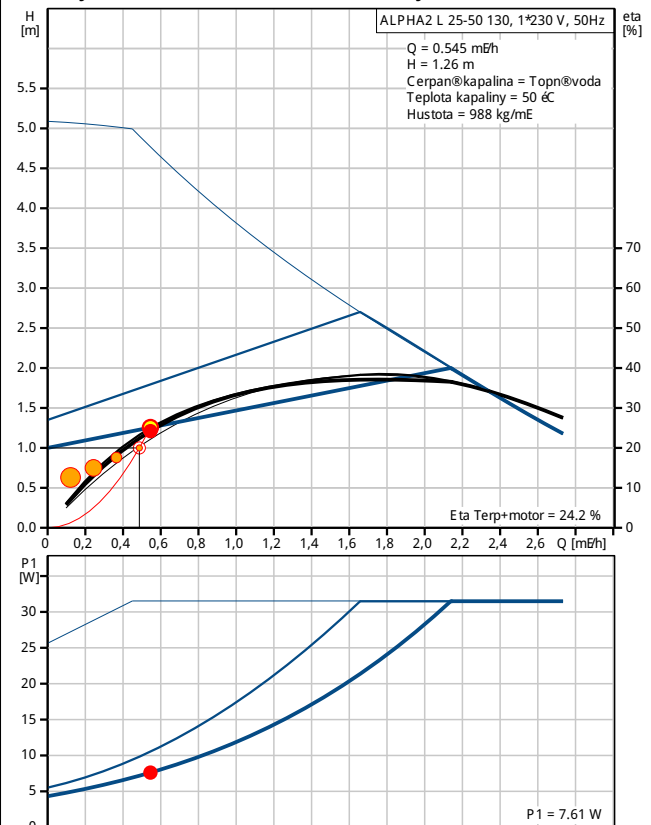
## 98288726 ALPHA2 L 25-50 130 50 Hz

### Zadání

Obecné	
Aplikace	Vytápění
Oblast aplikace	Komerční budovy
Instalace	Hlavní oběhový Terpadlo
Průtok (Q)	0.487 m³/h
Dopravní výška (H)	1 m
Vápe potažky	
Teplota kapaliny při provozu	50 °C
Max. teplota kapaliny	50 °C
Min. tlak na sání	1.5 bar
Dovolený poddimenzování průtoku	2 %
Způsob regulace	
Způsob regulace	název na proporcionální tlak
Pokles při názkřím průtoku	50 %
Typ krytí	IP20
Max. frekvence	105 %
Motnost pevných otáček	Ne
Zmanit Zátahový profil	
Topná sezóna	285 dní
Zátahový profil	Standardní profil
Redukovaného provozu	Ne
Spotřeba Q1	100.0 %
Spotřeba Q2	75.0 %
Spotřeba Q3	50.0 %
Spotřeba Q4	25.0 %
Spotřeba Q1	0.5 m³/h
Spotřeba Q2	0.4 m³/h
Spotřeba Q3	0.2 m³/h
Spotřeba Q4	0.1 m³/h
Spotřeba T1	410 h/a
Spotřeba T2	1026 h/a
Spotřeba T3	2394 h/a
Spotřeba T4	3010 h/a
Spotřeba T5	0 h/a
Konfigurace	Jednotlivý Terpadlo
Konstrukce Terpadla	
Inline zapouzdřený rotor	Ano
In-line tlakový Terpadlo	Ano
Inline jednostupňový Terpadlo	Ano
Axiální vstup, průtoková spojka	Ano
Axiální vstup, pevná spojka	Ano
Axiální vstup, průtoková spojka, horizontální, včestup	Ano
Horizontální dleň terpadla	Ano
Provozní podmínky	
Frekvence	50 Hz
Fáz	1 nebo 3
Min. hodnota pro spínání hvězda/trojšleň	5.5 kW
Napájení	1 x 230 nebo 3 x 400 V
Okolní teplota	20 °C
LCC	

### Výsledky dimenzování

Typ	ALPHA2 L 25-50 130
Množství	1
Q	0.545 m³/h (+12%)
H	1.25 m (+26%)
Min. tlak sání	0.13 bar (50 °C, proti atmosféře)
Průkon P1	0.008 kW
Eta Terp+motor	24.2 % = $\eta_{Tinn}$ . Terp.* motoru
Eta celk.	24.2 % = $\eta_{Tin.vztahen}$ k prac.bodu
Spotřeba energie	38 kWh/Rok
Emise CO2	21 kg/Rok
Cena	185.00 B
Cena+náklady energie	352.23 B/15Roky
Náklady LCC	352 B/15Roky



Chcete provést porovnání?  
 Jak podrobnou chcete analýzu LCC (náklady na životní cyklus Terpadla)?

Bez srovnání  
 Jednoduchá analýza LCC  
 (náklady na životní cyklus Terpadla)

Požadované náklady na investice 185.00 B

Nastavení seznamu nabízených Terpadel v Dimezování.

Max. počet vbarůna skupinu výrobků

2

Celková maximální počet výsledků

8

Kriterium hodnocení

Prefer. index

Zahmot nejlevk. řazení

Ano

Cena energie

0.18 B/kWh

Nárust ceny el. energie

6 %

Vypočtový období

15 roky

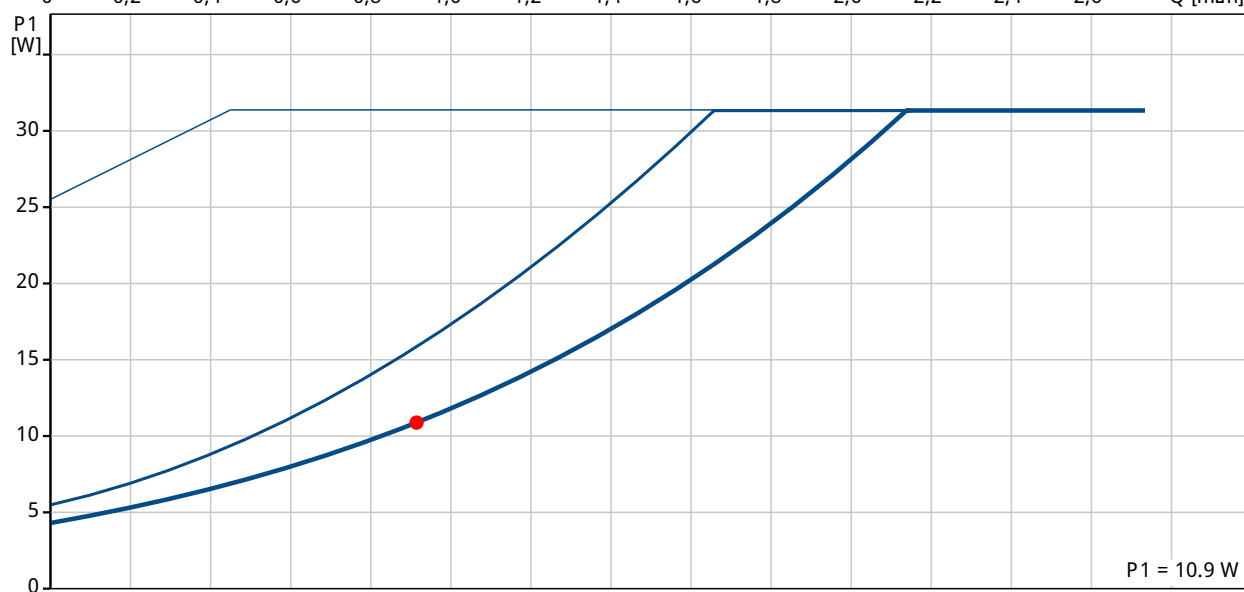
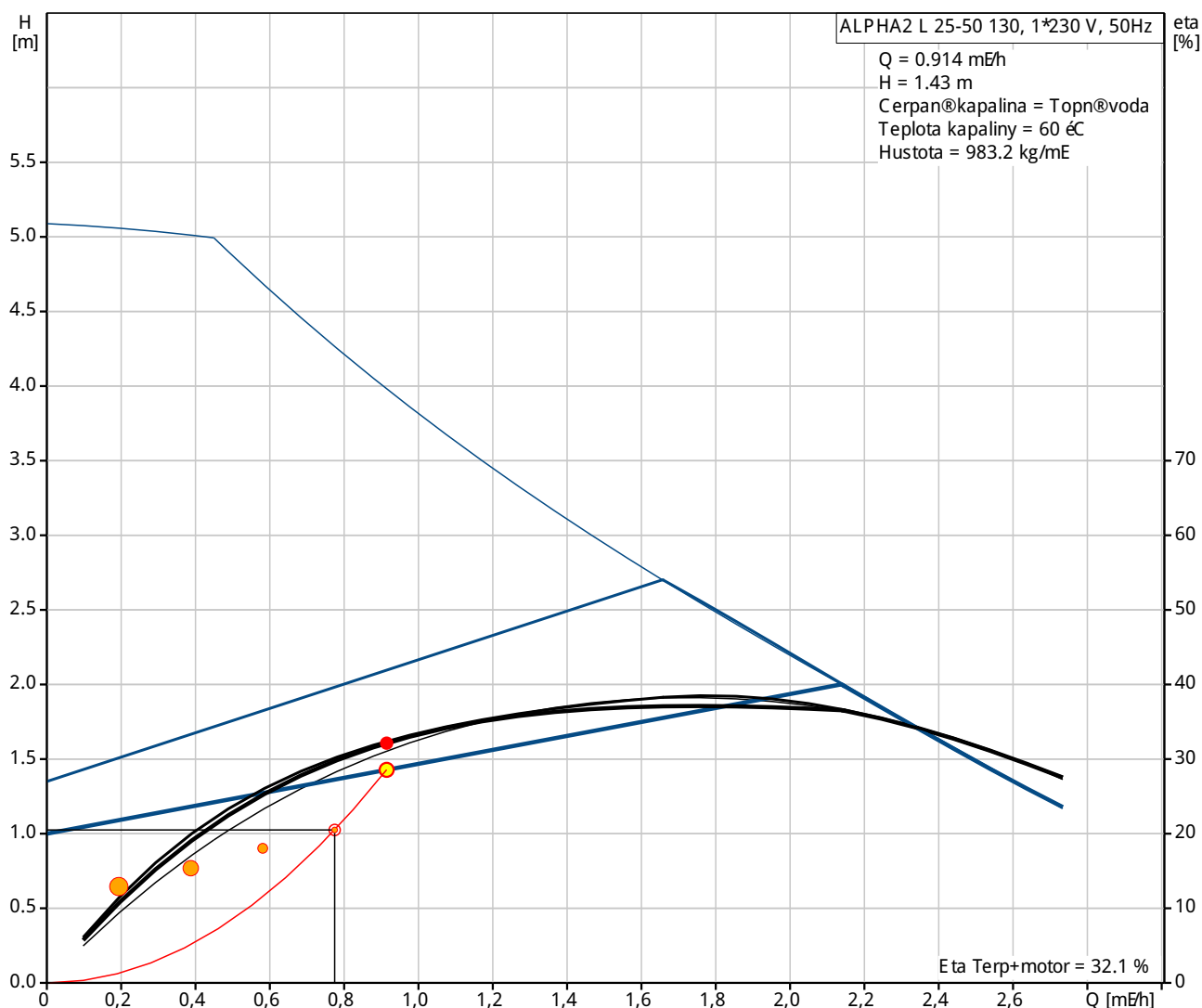
#### Nahrát profil

	1	2	3	4	
Q	100	75	50	25	%
H	123	117	111	106	%
P1	0.007	0.006	0.006	0.005	kW
Eta celk.	22.4	18.1	13.0	7.0	%
Doba	410	1026	2394	3010	h/a
Spotřeba energie	3	7	13	15	kWh/Rok
Množství	1	1	1	1	

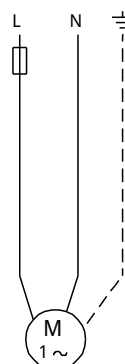
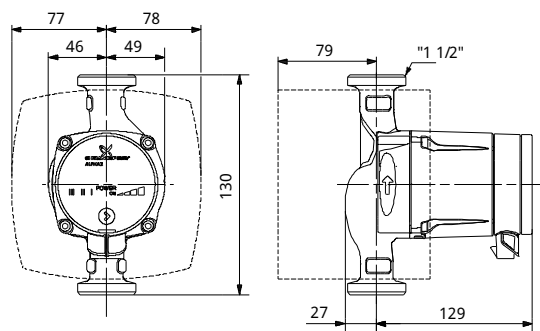
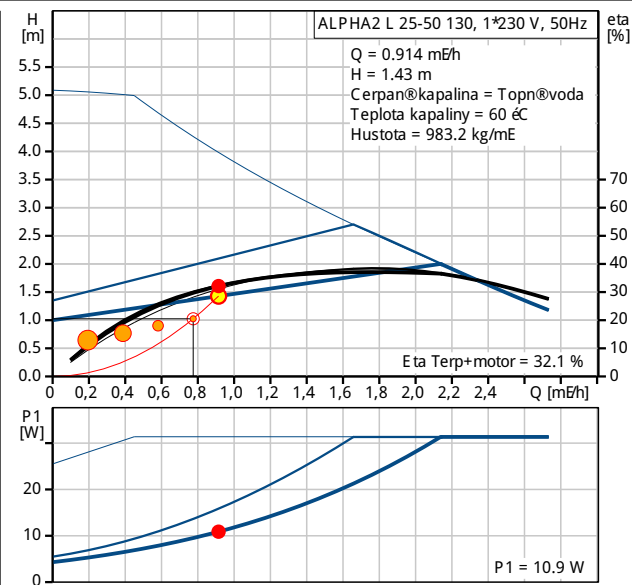


Název společnosti: -  
 Vypracováno kum: -  
 Telefon: -  
 Fax: -  
 Datum: -

98288726 ALPHA2 L 25-50 130 50 Hz



Popis	Hodnota
<b>Všeobecné informace:</b>	
Název výrobku:	ALPHA2 L 25-50 130
Číslo výrobku:	98288726
EAN kód:	5711492516164
Cena:	185,00 B
<b>Techn.:</b>	
Skutečný výtoku: hodnota průtoku:	0,914 m <sup>3</sup> /h
Výsledná dopravní výška Terpadla:	1,43 m
Max. dopravní výška:	50 dm
Teplotní třída TF:	110
Schval. značky na typovém štítku:	VDE, GS, CE
<b>Materiál:</b>	
Těleso Terpadla:	Litina
	EN-J L 1020
	ASTM A48-25 B
Obtížený kolo:	Compozit, PP
<b>Instalace:</b>	
Rozsah okolní teploty:	0 .. 40 °C
Max. provozní tlak:	10 bar
Potrubní přípojka:	G 1 1/2
PN pro potrubní přípojku:	PN 10
Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem:	130 mm
<b>Kapalina:</b>	
Cerpaní kapalina:	Topná voda
Rozsah teploty kapaliny:	2 .. 110 °C
Teplota kapaliny:	60 °C
Hustota:	983,2 kg/m <sup>3</sup>
Kinematická viskozita:	1 mm <sup>2</sup> /s
<b>Elektrické údaje:</b>	
Příkon - P <sub>1</sub> :	5 .. 32 W
Max. spotřeba el. proudu:	0,05 .. 0,27 A
Frekvence el. síta:	50 Hz
Jmenovitý napětí:	1 x 230 V
Krytí (IEC 34-5):	IP42
Trída izolace (IEC 85):	F
Motorová ochrana:	σ <sub>dnw</sub>
Teplotní ochrana:	E L E C
<b>Údaje jednotky:</b>	
Poloha svorkovnice:	6H
<b>Jiný:</b>	
Energet. účinnost (EEI):	0,23
Čistá hmotnost:	1,9 kg
Hrubá hmotnost:	2,1 kg



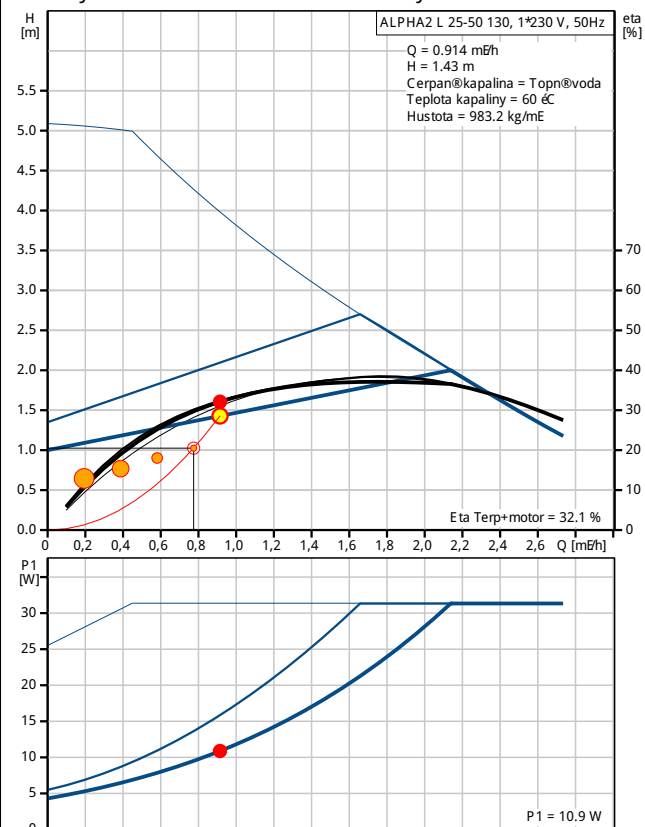
## 98288726 ALPHA2 L 25-50 130 50 Hz

### Zadání

Obecné	
Aplikace	Vytápění
Oblast aplikace	Komerční budovy
Instalace	Hlavní obahovatel Terpadlo
Průtok (Q)	0.775 m³/h
Dopravní výška (H)	1.03 m
Vápe potažky	
Teplota kapaliny při provozu	60 °C
Max. teplota kapaliny	60 °C
Min. tlak na sání	1.5 bar
Dovolený poddimenzování průtoku	2 %
Způsob regulace	
Způsob regulace	název na proporcionální tlak
Pokles při názkym průtoku	50 %
Typ krytí	IP20
Max. frekvence	105 %
Motnost pevných otáček	Ne
Zmanit Zátahový profil	
Topná sezóna	285 dní
Zátahový profil	Standardní profil
Redukovaného provozu	Ne
Spotřeba Q1	100.0 %
Spotřeba Q2	75.0 %
Spotřeba Q3	50.0 %
Spotřeba Q4	25.0 %
Spotřeba Q1	0.8 m³/h
Spotřeba Q2	0.6 m³/h
Spotřeba Q3	0.4 m³/h
Spotřeba Q4	0.2 m³/h
Spotřeba T1	410 h/a
Spotřeba T2	1026 h/a
Spotřeba T3	2394 h/a
Spotřeba T4	3010 h/a
Spotřeba T5	0 h/a
Konfigurace	Jednotlivé Terpadlo
Konstrukce Terpadla	
Inline zapouzdřený rotor	Ano
In-line tlakové Terpadlo	Ano
Inline jednostupňové Terpadlo	Ano
Axiální vstup, průtoková spojka	Ano
Axiální vstup, pevná spojka	Ano
Axiální vstup, průtoková spojka, horizontální, vstoupk.	Ano
Horizontální dleň terpadla	Ano
Provozní podmínky	
Frekvence	50 Hz
Fáz	1 nebo 3
Min. hodnota pro spínání hvězda/trojběžník	5.5 kW
Nápatí	1 x 230 nebo 3 x 400 V
Okolní teplota	20 °C
LCC	

### Výsledky dimenzování

Typ	ALPHA2 L 25-50 130
Množství	1
Q	0.914 m³/h (+18%)
H	1.43 m (+39%)
Min. tlak sání	0.2 bar (60 °C, proti atmosféře)
Průkon P1	0.011 kW
Eta Terp+motor	32.1 % = $\eta_{Tinn. Terp.} \cdot \eta_{motoru}$
Eta celk.	32.1 % = $\eta_{Tinn. vztažen} \cdot \eta_{k prac. bodu}$
Spotřeba energie	43 kWh/Rok
Emise CO2	25 kg/Rok
Cena	185.00 B
Cena+náklady energie	377.39 B /15Roky
Náklady LCC	377 B /15Roky





Chcete provést porovnání?

Jak podrobnou chcete analýzu LCC (náklady na životní cyklus Terpadla)?

Bez srovnání

Jednoduchá analýza LCC (náklady na životní cyklus Terpadla)

Požadované náklady na investice

185.00 B

Nastavení seznamu nabízených Terpadel v Dimezování.

Max. počet vbarva skupinu výrobků

2

Celkový maximální počet výsledků

8

Kriterium hodnocení

Prefer. index

Zahmot nejlevk. řešení

Ano

Cena energie

0.18 B/kWh

Nárust ceny el. energie

6 %

Výpočetní období

15 roky

Nahrát profil

	1	2	3	4	
Q	100	75	50	25	%
H	133	124	115	106	%
P1	0.01	0.008	0.006	0.005	kW
Eta celk.	29.7	25.2	19.0	10.7	%
Doba	410	1026	2394	3010	h/a
Spotřeba energie	4	8	15	16	kWh/Rok
Množství	1	1	1	1	

Stavba:	Školící středisko	Zadavatel:
Místo:	Valašské Klobouky	
Zpracovatel:	<b>Bc. Jan Vyhnanek</b>	
Zakázka:	KOMIN.KMN	Archiv:
Projektant:	.	Datum: 8.10.201
E-mail:	jan.vyh@seznam.c	Telefon: 732165132

Hodnocení výsledků výpočtu pro **100%** připojeného výkonu.

Zvýrazněné komínové úseky budou provozovány **v přetlaku**. Ventilátor kotle by měl být seřízen tak, aby přetlak ve spalinovém hrdle měl minimálně hodnotu 19,28 Pa

Rychlost proudění splodin		Úseky s nulovým údajem	
Nejmenší	1,86 m/s	- délky	0
Největší	3,71 m/s	- výkonu kotlů	0
		- místních odporů	3
Výpočet hodnoty tiob pro 100% připojeného výkonu			
Pro teplotu lokality	$t_e$	-17,00 °C	
Vnitřní povrch ústí komínu	$t_{iob}$	29,57 °C	
Kondenzace spalin		<b>ANO</b>	
Pro teplotu okolí posledního úseku komínu	$t_{uo}$	-17,00 °C	
Vnitřní povrch ústí komínu	$t_{iob}$	29,57 °C	
Kondenzace spalin		<b>ANO</b>	
Výpočet hodnoty tiob pro 15% výkonu			
Pro teplotu lokality	$t_e$	-17,00 °C	
Vnitřní povrch ústí komínu	$t_{iob}$	4,60 °C	
Kondenzace spalin		<b>ANO</b>	
Pro teplotu okolí posledního úseku komínu	$t_{uo}$	-17,00 °C	
Vnitřní povrch ústí komínu	$t_{iob}$	4,60 °C	
Kondenzace spalin		<b>ANO</b>	

Navrhuji systémový komín HELUZ 400/400/250 pro plyn s vnitřním potrubím DN100  
Komín umožňuje přívod vzduchu k uzavřenému kotli. V celkové délce 13,3 m  
Kouřovod je navržený systémový firmy Buderus vícevrstvý (trubka v trubce)  
vnitřní potrubí DN80 vnější potrubí DN125.  
Dispoziční dopravní tlak ventilátoru v kotli je 95 Pa

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **12. Dimenzování potrubí vytápění - Hecos, kompenzace potrubí**

Student:

Bc. Jan Vyhnánek

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2014

## Kompensace délkových změn potrubí

Druh potrubí: měď

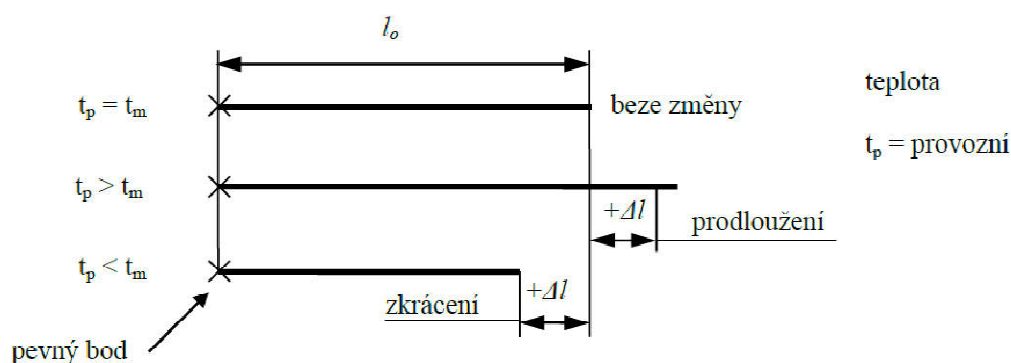
Velikost prodloužení  $\Delta l$  [mm]:

$$\Delta l = \alpha * l_o * \Delta t = 0,017 * 10 * 50 = 8,50 \text{ mm}$$

$\alpha$  - součinitel délkové roztažnosti (měď - 0,017 mm/m\*K)

$l_o$  - kompenzační (výpočtová) délka [m]

$\Delta t$  - rozdíl provozní a montážní teploty [K]



Volná délka pružného ramene  $L_p$  [mm]

$$L_p = C * \sqrt{(\Delta l * d)} = 61 * \sqrt{(7,14 * 10)} = 516 \text{ mm}$$

$$L_p = C * \sqrt{(\Delta l * d)} = 61 * \sqrt{(7,14 * 12)} = 565 \text{ mm}$$

$$L_p = C * \sqrt{(\Delta l * d)} = 61 * \sqrt{(7,14 * 15)} = 632 \text{ mm}$$

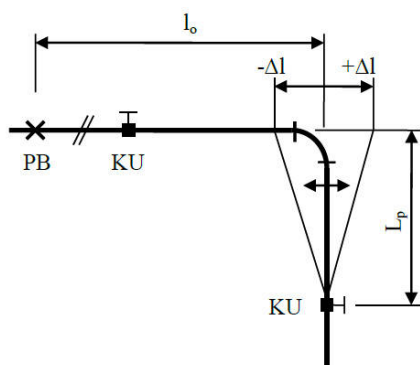
$$L_p = C * \sqrt{(\Delta l * d)} = 61 * \sqrt{(7,14 * 22)} = 765 \text{ mm}$$

$$L_p = C * \sqrt{(\Delta l * d)} = 61 * \sqrt{(7,14 * 28)} = 863 \text{ mm}$$

$C$  - je součinitel dle materiálu (měď - 61)

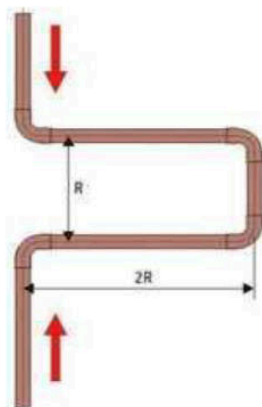
$\Delta l$  - délkové prodloužení [mm]

$d$  - vnější průměr trubky [mm]



Potrubí bude kompenzováno v místech, kde to lze pomocí změn trasy potrubí (kolena).

Dále v místech vyznačených ve výkresové dokumentaci pomocí U-kompensátoru, dle tab.
























































Vnější průměr trubky $d$ [mm]	Prodloužení trubky $\Delta l$ [mm]							
	12	25	38	50	75	100	125	150
	Charakteristický rozměr kompensátoru $R$ [mm]							
12	195	281	347	398	488	562	627	691
15	218	315	387	445	548	649	709	772
18	240	350	430	495	600	700	785	850
22	263	382	468	540	660	764	850	930
28	299	431	522	609	746	869	960	1056
35	333	479	593	681	832	960	1072	1185
42	366	528	647	744	912	1055	1178	1287
54	414	599	736	845	1037	1194	1333	1463
64	450	650	801	919	1126	1300	1453	1592

# Dimenzování potrubí, zaregulování otopné soustavy – Program Hecos

Otopná tělesa s potrubím

Typ	větev	úsek	hm.tok kg/h	délka [m]	DN [mm]	R Pa/m	dP třením Pa	w m/s	vřaz. odp.	dP vřaz.odp.	FdP suma Pa
Schéma											14998
	Copper H 2	1	1261.8	0.50	42	29	15	0.3	0.0	0	15
	GLOBO-H 0600			kv:65.00	40					39	
	Copper H 2	3	775.3	1.37	35	32	44	0.27	8.0	290	334
	GLOBO-H 0600			kv:32.00	32					60	
	Copper H 2	2[]	775.3	0.20	35	32	6	0.27	0.5	18	24
	CV 216 MZ			Kvs:2.50	15			a: 0.66		9859	Proj. auto
Schéma											
	Copper H 2	2[]	775.3	0.20	35	35	7	0.27	0.3	11	18
	STAD			kv:3.72	20	nast: 2.9				4379	
	Copper H 2	2	775.3	1.86	35	35	64	0.27	0.6	22	86
	Copper HH2	1'	1261.8	5.00	42	29	147	0.29	0.0	0	147
	GLOBO-H 0600			kv:65.00	40					38	
Schéma											14975
	Copper H 2	1	1261.8	0.50	42	29	15	0.3	0.0	0	15
	GLOBO-H 0600			kv:65.00	40					39	
	Copper H 3	1	486.5	0.51	28	45	23	0.28	0.0	307	330
	GLOBO-H 0600			kv:25.00	25					39	
	Copper HH3	1[]	486.5	0.60	28	36	22	0.25	0.0	0	22
	Copper HH3	'''1[]	486.5	0.60	28	36	22	0.25	2.1	67	89
Schéma											
	Copper HH3	1'[]	486.5	0.60	28	40	24	0.25	0.0	0	24
	STAD			kv:1.30	10	nast: 3.6				14179	
	Copper H 3	1'	486.5	0.49	28	50	24	0.28	0.0	30	55
	Copper HH2	1'	1261.8	5.00	42	29	147	0.29	0.0	0	147
	GLOBO-H 0600			kv:65.00	40					38	
RADIK VK 22 500 x 1200											Mistnost: 204 20°C
	Copper HH1	#12	486.5	0.60	28	36	22	0.25	0.0	0	22
	CV 316			Kvs:2.50	15			a->1		3882	
	Copper H 1	12	486.5	2.05	28	45	93	0.28	0.0	0	93
	GLOBO H 0600			kv:25.00	25					39	
	Copper H 1	9	313.7	2.40	28	21	51	0.18	3.0	48	98
	Copper H 1	27	157.4	4.82	22	23	113	0.16	2.8	34	147
	Copper H 1	26	97.8	0.60	18	32	19	0.16	1.3	16	35
	Copper H 1	25	92.6	3.00	18	29	87	0.15	0.3	3	90
	Copper H 1	24	63.6	8.30	15	38	313	0.16	4.0	49	363
	Copper H 1	23	44	5.30	15	14	74	0.11	0.3	2	76
	Copper H 1	22	25.5	5.00	12	16	78	0.09	2.8	12	90
	Copper H 1	21	18.5	0.50	10	28	14	0.1	3.7	20	33
	VEKOLUX			kv:1.48	15		1.0			16	
	Vent.vl.			kv:0.19	1	nast: 3	1.4			993	
RADIK VK 22-500 x 1200											1
	Copper H 1	21'	18.5	0.50	10	40	20	0.1	3.2	17	37
	Copper H 1	22'	25.5	5.00	12	23	114	0.09	3.0	12	126
	Copper H 1	23'	44	5.30	15	19	100	0.11	0.5	3	103
	Copper H 1	24'	63.6	8.30	15	29	238	0.16	4.2	51	290
	Copper H 1	25'	92.6	3.00	18	22	66	0.15	0.5	5	72
	Copper H 1	26'	97.8	0.60	18	26	15	0.15	0.8	9	25
	Copper H 1	27'	157.4	4.82	22	24	116	0.15	3.0	36	152
	Copper H 1	9'	313.7	2.40	28	23	56	0.18	3.0	48	103
	Copper H 1	10'	486.5	1.78	28	50	88	0.28	0.0	0	88
	Copper HH1	11'	486.5	0.00	28	40	0	0.25	0.0	0	0
	Copper H 1	12'	486.5	0.00	28	50	0	0.28	0.0	0	0
	GLOBO H 0600			kv:25.00	25					38	
	Copper HH1	#12'	486.5	0.60	28	40	24	0.25	0.0	0	24

## Otopná tělesa s potrubím

Typ	vřetev	úsek	hm.tok kg/h	délka [m]	DN [mm]	R Pa/m	dP třením Pa	w m/s	vřaz.odp. dP	vřaz.odp. dP	suma Pa
 STAD				kv:2.04	15	nast: 3.6				5769	
 Copper HHL	#12	486.5		0.60	28	40	24	0.25	1.3	41	65
RADIK VK 22-500 x 1200 Mistnost: 207 20°C Qp:428 W Qv:428 W Qm:459 W 12872											
 Copper HHL	#12	486.5		0.60	28	36	22	0.25	0.0	0	22
 CV 316				Kvs:2.50	15			a->1		3882	
 Copper H 1	12	486.5		2.05	28	45	93	0.28	0.0	0	93
 GLOBO-H 0600				kv:25.00	25					39	
 Copper H 1	9	313.7		2.40	28	21	51	0.18	3.0	48	98
 Copper H 1	27	157.4		4.82	22	23	113	0.16	2.8	34	147
 Copper H 1	32	59.6		0.80	15	32	25	0.15	0.4	4	30
 Copper H 1	31	49		2.50	15	19	46	0.12	0.3	2	49
 Copper H 1	30	40.9		5.30	15	12	64	0.1	0.3	2	66
 Copper H 1	29	22.6		5.00	10	34	170	0.13	2.8	22	192
 Copper H 1	59	18.3		0.50	10	28	14	0.1	3.7	19	33
 VEKOLUX				kv:1.48	15			1.0		15	
 Vent.vl.				kv:0.15	1	nast: 3	1.2			1481	
 RADIK VK 22-500 x 1200										1	
 Copper H 1	59'	18.3		0.50	10	40	20	0.1	3.2	17	36
 Copper H 1	29'	22.6		5.00	10	49	246	0.13	3.0	23	269
 Copper H 1	30'	40.9		5.30	15	18	93	0.1	0.5	3	96
 Copper H 1	31'	49		2.50	15	21	53	0.12	0.5	4	56
 Copper H 1	32'	59.6		0.80	15	26	21	0.15	0.6	6	27
 Copper H 1	27'	157.4		4.82	22	24	116	0.15	3.0	36	152
 Copper H 1	9'	313.7		2.40	28	23	56	0.18	3.0	48	103
 Copper H 1	10'	486.5		1.78	28	50	88	0.28	0.0	0	88
 Copper HHL	11'	486.5		0.00	28	40	0	0.25	0.0	0	0
 Copper H 1	12'	486.5		0.00	28	50	0	0.28	0.0	0	0
 GLOBO-H 0600				kv:25.00	25					38	
 Copper HHL	#12	486.5		0.60	28	40	24	0.25	0.0	0	24
 STAD				kv:2.04	15	nast: 3.6				5769	
 Copper HHL	#12	486.5		0.60	28	40	24	0.25	1.3	41	65
RADIK VK 21-500 x 600 Mistnost: 112 15°C Qp:225 W Qv:225 W Qm:250 W 12717											
 Copper HHL	#12	486.5		0.60	28	36	22	0.25	0.0	0	22
 CV 316				Kvs:2.50	15			a->1		3882	
 Copper H 1	12	486.5		2.05	28	45	93	0.28	0.0	0	93
 GLOBO-H 0600				kv:25.00	25					39	
 Copper H 1	9	313.7		2.40	28	21	51	0.18	3.0	48	98
 Copper H 1	8	156.3		0.30	22	23	7	0.16	1.3	15	22
 Copper H 1	36	53.7		1.70	15	24	41	0.13	1.3	11	52
 Copper H 1	35	38.4		5.30	12	27	145	0.14	0.4	4	149
 Copper H 1	34	24		5.00	12	15	74	0.09	2.7	10	84
 Copper H 1	33	9.6		8.00	10	14	116	0.05	4.0	6	122
 VEKOLUX				kv:1.48	15			1.0		4	
 Vent.vl.				kv:0.08	1	nast: 2	1.4			1618	
 RADIK VK 21-500 x 600										0	
 Copper H 1	33'	9.6		8.00	10	21	168	0.05	4.2	6	174
 Copper H 1	34'	24		5.00	12	21	107	0.09	3.0	11	118
 Copper H 1	35'	38.4		5.30	15	17	88	0.09	0.5	2	90
 Copper H 1	36'	53.7		1.70	15	23	39	0.13	0.8	7	46
 Copper H 1	8'	156.3		0.30	22	24	7	0.15	0.8	9	17
 Copper H 1	9'	313.7		2.40	28	23	56	0.18	3.0	48	103
 Copper H 1	10'	486.5		1.78	28	50	88	0.28	0.0	0	88
 Copper HHL	11'	486.5		0.00	28	40	0	0.25	0.0	0	0
 Copper H 1	12'	486.5		0.00	28	50	0	0.28	0.0	0	0
 GLOBO-H 0600				kv:25.00	25					38	



## Otopná tělesa s potrubím

Typ	větev	úsek	hm.tok kg/h	délka [m]	DN [mm]	R Pa/m	dP třením Pa	w m/s	vřaz. odp.	dP vřaz.odp.	FdP suma Pa
Copper HHL	#12'	486.5		0.60	28	40	24	0.25	0.0	0	24
STAD				kv:2.04	15	nast: 3.6				5769	
Copper HHL	##12'	486.5		0.60	28	40	24	0.25	1.3	41	65
RADIK VK 22-500 x 1200 Mistnost: 204 20°C Qp:432 W Qv:432 W Qm:459 W 12869											
Copper HHL	#12'	486.5		0.60	28	36	22	0.25	0.0	0	22
CV 316				Kvs:2.50	15			a->1		3882	
Copper H 1	12	486.5		2.05	28	45	93	0.28	0.0	0	93
GLOBO-H 0600				kv:25.00	25					39	
Copper H 1	9	313.7		2.40	28	21	51	0.18	3.0	48	98
Copper H 1	27	157.4		4.82	22	23	113	0.16	2.8	34	147
Copper H 1	26	97.8		0.60	18	32	19	0.16	1.3	16	35
Copper H 1	25	92.6		3.00	18	29	87	0.15	0.3	3	90
Copper H 1	24	63.6		8.30	15	38	313	0.16	4.0	49	363
Copper H 1	23	44		5.30	15	14	74	0.11	0.3	2	76
Copper H 1	50	18.5		0.50	10	28	14	0.1	3.7	20	33
VEKOLUX				kv:1.48	15		1.0			16	
Vent.vl.				kv:0.17	1	nast: 3	1.3			1209	
RADIK VK 22-500 x 1200 1											
Copper H 1	50'	18.5		0.50	10	40	20	0.1	3.2	17	37
Copper H 1	23'	44		5.30	15	19	100	0.11	0.5	3	103
Copper H 1	24'	63.6		8.30	15	29	238	0.16	4.2	51	290
Copper H 1	25'	92.6		3.00	18	22	66	0.15	0.5	5	72
Copper H 1	26'	97.8		0.60	18	26	15	0.15	0.8	9	25
Copper H 1	27'	157.4		4.82	22	24	116	0.15	3.0	36	152
Copper H 1	9'	313.7		2.40	28	23	56	0.18	3.0	48	103
Copper H 1	10'	486.5		1.78	28	50	88	0.28	0.0	0	88
Copper HHL	11'	486.5		0.00	28	40	0	0.25	0.0	0	0
Copper H 1	12'	486.5		0.00	28	50	0	0.28	0.0	0	0
GLOBO-H 0600				kv:25.00	25					38	
Copper HHL	#12'	486.5		0.60	28	40	24	0.25	0.0	0	24
STAD				kv:2.04	15	nast: 3.6				5769	
Copper HHL	##12'	486.5		0.60	28	40	24	0.25	1.3	41	65
RADIK VK 22-500 x 1200 Mistnost: 207 20°C Qp:428 W Qv:428 W Qm:459 W 12872											
Copper HHL	#12'	486.5		0.60	28	36	22	0.25	0.0	0	22
CV 316				Kvs:2.50	15			a->1		3882	
Copper H 1	12	486.5		2.05	28	45	93	0.28	0.0	0	93
GLOBO-H 0600				kv:25.00	25					39	
Copper H 1	9	313.7		2.40	28	21	51	0.18	3.0	48	98
Copper H 1	27	157.4		4.82	22	23	113	0.16	2.8	34	147
Copper H 1	32	59.6		0.80	15	32	25	0.15	0.4	4	30
Copper H 1	31	49		2.50	15	19	46	0.12	0.3	2	49
Copper H 1	30	40.9		5.30	15	12	64	0.1	0.3	2	66
Copper H 1	45	18.3		0.50	10	28	14	0.1	3.7	19	33
VEKOLUX				kv:1.48	15		1.0			15	
Vent.vl.				kv:0.13	1	nast: 3	1.1			1942	
RADIK VK 22-500 x 1200 1											
Copper H 1	45'	18.3		0.50	10	40	20	0.1	3.2	17	36
Copper H 1	30'	40.9		5.30	15	18	93	0.1	0.5	3	96
Copper H 1	31'	49		2.50	15	21	53	0.12	0.5	4	56
Copper H 1	32'	59.6		0.80	15	26	21	0.15	0.6	6	27
Copper H 1	27'	157.4		4.82	22	24	116	0.15	3.0	36	152
Copper H 1	9'	313.7		2.40	28	23	56	0.18	3.0	48	103
Copper H 1	10'	486.5		1.78	28	50	88	0.28	0.0	0	88
Copper HHL	11'	486.5		0.00	28	40	0	0.25	0.0	0	0
Copper H 1	12'	486.5		0.00	28	50	0	0.28	0.0	0	0



## Otopná tělesa s potrubím

Typ	větev	úsek	hm.tok kg/h	délka [m]	DN [mm]	R Pa/m	dP třením Pa	w m/s	vřaz. odp.	dP vřaz. odp.	FdP suma Pa
GLOBO-H 0600				kv:25.00	25				38		
Copper HHL	#12'	486.5		0.60	28	40	24	0.25	0.0	0	24
STAD				kv:2.04	15	nast: 3.6				5769	
Copper HHL	##12'	486.5		0.60	28	40	24	0.25	1.3	41	65
RADIK VK	22-500 x 1200			Mistnost: 203 20°C			Qp:457 W	Qv:457 W	Qm:459 W		12869
Copper HHL	#12'	486.5		0.60	28	36	22	0.25	0.0	0	22
CV 316				Kvs:2.50	15			a->1		3882	
Copper H 1	12'	486.5		2.05	28	45	93	0.28	0.0	0	93
GLOBO-H 0600				kv:25.00	25					39	
Copper H 1	9'	313.7		2.40	28	21	51	0.18	3.0	48	98
Copper H 1	27'	157.4		4.82	22	23	113	0.16	2.8	34	147
Copper H 1	26'	97.8		0.60	18	32	19	0.16	1.3	16	35
Copper H 1	25'	92.6		3.00	18	29	87	0.15	0.3	3	90
Copper H 1	24'	63.6		8.30	15	38	313	0.16	4.0	49	363
Copper H 1	41'	19.6		0.50	10	29	15	0.11	3.7	22	37
VEKOLUX				kv:1.48	15		1.0			18	
Vent.vl.				kv:0.17	1	nast: 3	1.3			1379	
RADIK VK	22-500 x 1200									2	
Copper H 1	41'	19.6		0.50	10	43	21	0.11	3.2	19	40
Copper H 1	24'	63.6		8.30	15	29	238	0.16	4.2	51	290
Copper H 1	25'	92.6		3.00	18	22	66	0.15	0.5	5	72
Copper H 1	26'	97.8		0.60	18	26	15	0.15	0.8	9	25
Copper H 1	27'	157.4		4.82	22	24	116	0.15	3.0	36	152
Copper H 1	9'	313.7		2.40	28	23	56	0.18	3.0	48	103
Copper H 1	10'	486.5		1.78	28	50	88	0.28	0.0	0	88
Copper HHL	11'	486.5		0.00	28	40	0	0.25	0.0	0	0
Copper H 1	12'	486.5		0.00	28	50	0	0.28	0.0	0	0
GLOBO-H 0600				kv:25.00	25					38	
Copper HHL	#12'	486.5		0.60	28	40	24	0.25	0.0	0	24
STAD				kv:2.04	15	nast: 3.6				5769	
Copper HHL	##12'	486.5		0.60	28	40	24	0.25	1.3	41	65
RADIK VK	21-600 x 1100			Mistnost: 104 20°C			Qp:346 W	Qv:346 W	Qm:373 W		12721
Copper HHL	#12'	486.5		0.60	28	36	22	0.25	0.0	0	22
CV 316				Kvs:2.50	15			a->1		3882	
Copper H 1	12'	486.5		2.05	28	45	93	0.28	0.0	0	93
GLOBO-H 0600				kv:25.00	25					39	
Copper H 1	9'	313.7		2.40	28	21	51	0.18	3.0	48	98
Copper H 1	8'	156.3		0.30	22	23	7	0.16	1.3	15	22
Copper H 1	7'	102.6		1.50	18	34	52	0.16	0.4	5	57
Copper H 1	6'	83.8		1.20	15	70	84	0.21	0.4	9	93
Copper H 1	5'	73		2.10	15	55	116	0.18	0.3	5	121
Copper H 1	65'	14.8		8.80	10	22	196	0.08	6.1	21	217
VEKOLUX				kv:1.48	15		1.0			10	
Vent.vl.				kv:0.13	1	nast: 2	2.0			1427	
RADIK VK	21-600 x 1100									1	
Copper H 1	65'	14.8		8.80	10	32	284	0.08	5.6	19	303
Copper H 1	5'	73		2.10	15	42	87	0.18	0.5	8	96
Copper H 1	6'	83.8		1.20	15	61	73	0.21	0.6	13	85
Copper H 1	7'	102.6		1.50	18	29	44	0.16	0.6	8	52
Copper H 1	8'	156.3		0.30	22	24	7	0.15	0.8	9	17
Copper H 1	9'	313.7		2.40	28	23	56	0.18	3.0	48	103
Copper H 1	10'	486.5		1.78	28	50	88	0.28	0.0	0	88
Copper HHL	11'	486.5		0.00	28	40	0	0.25	0.0	0	0
Copper H 1	12'	486.5		0.00	28	50	0	0.28	0.0	0	0
GLOBO-H 0600				kv:25.00	25					38	

## Otopná tělesa s potrubím

Typ	včev	úsek	hm.tok kg/h	délka [m]	DN [mm]	R Pa/m	dP třením Pa	w m/s	vřaz. odp.	dP vřaz.odp.	FdP suma Pa
Copper HHL	#12'	486.5		0.60	28	40	24	0.25	0.0	0	24
STAD				kv:2.04	15	nast: 3.6				5769	
Copper HHL	#12'	486.5		0.60	28	40	24	0.25	1.3	41	65
Místnost: 111 15°C											
RADIK VK	21-500 x 700						Op:288 W	Qv:288 W	Qm:292 W		12719
Copper HHL	#12'	486.5		0.60	28	36	22	0.25	0.0	0	22
CV 316				Kvs:2.50	15			a->1		3892	
Copper H 1	12	486.5		2.05	28	45	93	0.28	0.0	0	93
GLOBO-H 0600				kv:25.00	25					39	
Copper H 1	9	313.7		2.40	28	21	51	0.18	3.0	48	98
Copper H 1	8	156.3		0.30	22	23	7	0.16	1.3	15	22
Copper H 1	7	102.6		1.50	18	34	52	0.16	0.4	5	57
Copper H 1	6	83.8		1.20	15	70	84	0.21	0.4	9	93
Copper H 1	5	73		2.10	15	55	116	0.18	0.3	5	121
Copper H 1	4	58.2		9.80	15	30	291	0.14	1.5	16	306
Copper H 1	3	42.9		5.30	15	13	69	0.11	0.3	2	71
Copper H 1	2	27.6		5.00	12	17	85	0.1	2.8	14	99
Copper H 1	55	12.3		8.30	10	19	154	0.07	4.0	9	163
VEKOLUX				kv:1.48	15		1.0			7	
Vent.vl.				kv:0.16	1	nast: 3	1.3			575	
RADIK VK	21-500 x 700									1	
Copper H 1	55'	12.3		8.30	10	27	223	0.07	4.2	10	233
Copper H 1	2'	27.6		5.00	12	25	123	0.1	3.0	14	138
Copper H 1	3'	42.9		5.30	15	18	98	0.11	0.5	3	101
Copper H 1	4'	58.2		9.80	15	25	245	0.14	1.7	17	263
Copper H 1	5'	73		2.10	15	42	87	0.18	0.5	8	96
Copper H 1	6'	83.8		1.20	15	61	73	0.21	0.6	13	85
Copper H 1	7'	102.6		1.50	18	29	44	0.16	0.6	8	52
Copper H 1	8'	156.3		0.30	22	24	7	0.15	0.8	9	17
Copper H 1	9'	313.7		2.40	28	23	56	0.18	3.0	48	103
Copper H 1	10'	486.5		1.78	28	50	88	0.28	0.0	0	88
Copper HHL	11'	486.5		0.00	28	40	0	0.25	0.0	0	0
Copper H 1	12'	486.5		0.00	28	50	0	0.28	0.0	0	0
GLOBO-H 0600				kv:25.00	25					38	
Copper HHL	#12'	486.5		0.60	28	40	24	0.25	0.0	0	24
STAD				kv:2.04	15	nast: 3.6				5769	
Copper HHL	#12'	486.5		0.60	28	40	24	0.25	1.3	41	65
Místnost: 006 15°C											
RADIK VK	20-500 x 800						Op:243 W	Qv:243 W	Qm:256 W		12571
Copper HHL	#12'	486.5		0.60	28	36	22	0.25	0.0	0	22
CV 316				Kvs:2.50	15			a->1		3892	
Copper H 1	12	486.5		2.05	28	45	93	0.28	0.0	0	93
GLOBO-H 0600				kv:25.00	25					39	
Copper H 1	20	172.8		2.00	22	28	55	0.17	4.2	61	116
Copper H 1	19	159		1.00	22	24	24	0.16	0.3	4	28
Copper H 1	18	131.3		5.30	18	53	280	0.21	0.4	9	288
Copper H 1	17	103.7		2.50	18	35	88	0.17	0.3	4	92
Copper H 1	16	76.1		2.60	15	59	154	0.19	2.8	49	204
Copper H 1	15	48.4		2.50	15	18	45	0.12	0.3	2	47
Copper H 1	14	20.8		3.00	10	31	94	0.12	0.4	3	97
Copper H 1	13	10.4		6.30	10	16	99	0.06	3.9	7	105
VEKOLUX				kv:1.48	15		1.0			5	
Vent.vl.				kv:0.15	1	nast: 3	1.2			500	
RADIK VK	20-500 x 800									0	
Copper H 1	13'	10.4		6.30	10	23	143	0.06	4.1	7	150
Copper H 1	14'	20.8		3.00	10	45	136	0.12	0.6	4	140
Copper H 1	15'	48.4		2.50	15	21	52	0.12	0.5	4	56

## Otopná tělesa s potrubím





















































Typ	větev	úsek	hm.tok kg/h	délka [m]	DN [mm]	R Pa/m	dP tření Pa	w m/s	vřaz. odp.	dP vřaz.odp.	FdP suma Pa
Copper	H 1	16'	76.1	2.60	15	46	121	0.19	3.0	53	174
Copper	H 1	17'	103.7	2.50	18	30	75	0.16	0.5	7	82
Copper	H 1	18'	131.3	5.30	18	57	304	0.21	0.6	13	317
Copper	H 1	19'	159	1.00	22	25	25	0.16	0.5	6	31
Copper	H 1	20'	172.8	2.00	22	30	61	0.17	4.2	60	121
Copper	H 1	10'	486.5	1.78	28	50	88	0.28	0.0	0	88
Copper	HHL	11'	486.5	0.00	28	40	0	0.25	0.0	0	0
Copper	H 1	12'	486.5	0.00	28	50	0	0.28	0.0	0	0
GLOBO-H	0600			kv:25.00	25					38	
Copper	HHL	#12'	486.5	0.60	28	40	24	0.25	0.0	0	24
STAD				kv:2.04	15	nast: 3.6				5769	
Copper	HHL	##12'	486.5	0.60	28	40	24	0.25	1.3	41	65
RADIK VK 22-500 x 800				Místnost: 108 20°C		Qp:288 W Qv:288 W		Qm: 306 W		12721	
Copper	HHL	#12	486.5	0.60	28	36	22	0.25	0.0	0	22
CV	316			Kvs:2.50	15			a->1		3882	
Copper	H 1	12	486.5	2.05	28	45	93	0.28	0.0	0	93
GLOBO-H	0600			kv:25.00	25					39	
Copper	H 1	9	313.7	2.40	28	21	51	0.18	3.0	48	98
Copper	H 1	8	156.3	0.30	22	23	7	0.16	1.3	15	22
Copper	H 1	7	102.6	1.50	18	34	52	0.16	0.4	5	57
Copper	H 1	40	18.8	2.90	10	28	82	0.11	1.3	7	89
Copper	H 1	39	12.3	2.60	10	19	48	0.07	2.7	6	55
VEKOLUX				kv:1.48	15		1.0			7	
Vent.vl.				kv:0.09	1	nast: 2	1.5			2001	
RADIK VK 22-500 x 800										1	
Copper	H 1	39'	12.3	2.60	10	27	70	0.07	2.9	7	77
Copper	H 1	40'	18.8	2.90	10	41	119	0.1	0.8	4	123
Copper	H 1	7'	102.6	1.50	18	29	44	0.16	0.6	8	52
Copper	H 1	8'	156.3	0.30	22	24	7	0.15	0.8	9	17
Copper	H 1	9'	313.7	2.40	28	23	56	0.18	3.0	48	103
Copper	H 1	10'	486.5	1.78	28	50	88	0.28	0.0	0	88
Copper	HHL	11'	486.5	0.00	28	40	0	0.25	0.0	0	0
Copper	H 1	12'	486.5	0.00	28	50	0	0.28	0.0	0	0
GLOBO-H	0600			kv:25.00	25					38	
Copper	HHL	#12'	486.5	0.60	28	40	24	0.25	0.0	0	24
STAD				kv:2.04	15	nast: 3.6				5769	
Copper	HHL	##12'	486.5	0.60	28	40	24	0.25	1.3	41	65
RADIK VK 22-500 x 900				Místnost: 110 20°C		Qp:336 W Qv:336 W		Qm: 344 W		12717	
Copper	HHL	#12	486.5	0.60	28	36	22	0.25	0.0	0	22
CV	316			Kvs:2.50	15			a->1		3882	
Copper	H 1	12	486.5	2.05	28	45	93	0.28	0.0	0	93
GLOBO-H	0600			kv:25.00	25					39	
Copper	H 1	9	313.7	2.40	28	21	51	0.18	3.0	48	98
Copper	H 1	8	156.3	0.30	22	23	7	0.16	1.3	15	22
Copper	H 1	36	53.7	1.70	15	24	41	0.13	1.3	11	52
Copper	H 1	35	38.4	5.30	12	27	145	0.14	0.4	4	149
Copper	H 1	48	14.4	0.50	10	22	11	0.08	3.7	12	23
VEKOLUX				kv:1.48	15		1.0			10	
Vent.vl.				kv:0.10	1	nast: 2	1.7			2061	
RADIK VK 22-500 x 900										1	
Copper	H 1	48'	14.4	0.50	10	31	16	0.08	3.2	10	26
Copper	H 1	35'	38.4	5.30	15	17	88	0.09	0.5	2	90
Copper	H 1	36'	53.7	1.70	15	23	39	0.13	0.8	7	46
Copper	H 1	8'	156.3	0.30	22	24	7	0.15	0.8	9	17
Copper	H 1	9'	313.7	2.40	28	23	56	0.18	3.0	48	103





















































## Otopná tělesa s potrubím

Typ	větev	úsek	hm.tok kg/h	délka [m]	DN [mm]	R Pa/m	dP třením Pa	w m/s	vřaz. odp.	dP vřaz.odp.	FdP suma Pa
Copper H 1		10'	486.5	1.78	28	50	88	0.28	0.0	0	88
Copper HHL		11'	486.5	0.00	28	40	0	0.25	0.0	0	0
Copper H 1		12'	486.5	0.00	28	50	0	0.28	0.0	0	0
GLOBO-H 0600				kv:25.00	25					38	
Copper HHL	#12'	486.5		0.60	28	40	24	0.25	0.0	0	24
STAD				kv:2.04	15	nast: 3.6				5769	
Copper HHL	##12'	486.5		0.60	28	40	24	0.25	1.3	41	65
RADIK VK	22-500 x 1200			Mistnost: 214	24°C		Qp:372 W	Qv:372 W	Qm:312 W		12872
Copper HHL	#12	486.5		0.60	28	36	22	0.25	0.0	0	22
CV 316				Kvs:2.50	15			a->1		3882	
Copper H 1	12	486.5		2.05	28	45	93	0.28	0.0	0	93
GLOBO-H 0600				kv:25.00	25					39	
Copper H 1	9	313.7		2.40	28	21	51	0.18	3.0	48	98
Copper H 1	27	157.4		4.82	22	23	113	0.16	2.8	34	147
Copper H 1	26	97.8		0.60	18	32	19	0.16	1.3	16	35
Copper H 1	25	92.6		3.00	18	29	87	0.15	0.3	3	90
Copper H 1	38	29		7.25	12	18	130	0.1	1.3	7	137
Copper H 1	53	15.9		2.30	10	24	55	0.09	4.9	19	74
VEKOLUX				kv:1.48	15			1.0		12	
Vent.vl.				kv:0.13	1	nast: 3		1.0		1637	
RADIK VK	22-500 x 1200									1	
Copper H 1	53'	15.9		2.30	10	35	80	0.09	4.4	17	97
Copper H 1	38'	29		6.50	12	26	168	0.1	0.8	4	173
Copper H 1	25'	92.6		3.00	18	22	66	0.15	0.5	5	72
Copper H 1	26'	97.8		0.60	18	26	15	0.15	0.8	9	25
Copper H 1	27'	157.4		4.82	22	24	116	0.15	3.0	36	152
Copper H 1	9'	313.7		2.40	28	23	56	0.18	3.0	48	103
Copper H 1	10'	486.5		1.78	28	50	88	0.28	0.0	0	88
Copper HHL	11'	486.5		0.00	28	40	0	0.25	0.0	0	0
Copper H 1	12'	486.5		0.00	28	50	0	0.28	0.0	0	0
GLOBO-H 0600				kv:25.00	25					38	
Copper HHL	#12'	486.5		0.60	28	40	24	0.25	0.0	0	24
STAD				kv:2.04	15	nast: 3.6				5769	
Copper HHL	##12'	486.5		0.60	28	40	24	0.25	1.3	41	65
RADIK VK	20-500 x 400			Mistnost: 206	15°C		Qp:99 W	Qv:99 W	Qm:128 W		12872
Copper HHL	#12	486.5		0.60	28	36	22	0.25	0.0	0	22
CV 316				Kvs:2.50	15			a->1		3882	
Copper H 1	12	486.5		2.05	28	45	93	0.28	0.0	0	93
GLOBO-H 0600				kv:25.00	25					39	
Copper H 1	9	313.7		2.40	28	21	51	0.18	3.0	48	98
Copper H 1	27	157.4		4.82	22	23	113	0.16	2.8	34	147
Copper H 1	32	59.6		0.80	15	32	25	0.15	0.4	4	30
Copper H 1	31	49		2.50	15	19	46	0.12	0.3	2	49
Copper H 1	30	40.9		5.30	15	12	64	0.1	0.3	2	66
Copper H 1	29	22.6		5.00	10	34	170	0.13	2.8	22	192
Copper H 1	28	4.2		7.40	10	6	47	0.02	3.9	1	48
VEKOLUX				kv:1.48	15			1.0		1	
Vent.vl.				kv:0.04	1	nast: 1		1.5		1448	
RADIK VK	20-500 x 400									0	
Copper H 1	28'	4.2		7.40	10	9	68	0.02	4.1	1	69
Copper H 1	29'	22.6		5.00	10	49	246	0.13	3.0	23	269
Copper H 1	30'	40.9		5.30	15	18	93	0.1	0.5	3	96
Copper H 1	31'	49		2.50	15	21	53	0.12	0.5	4	56
Copper H 1	32'	59.6		0.80	15	26	21	0.15	0.6	6	27
Copper H 1	27'	157.4		4.82	22	24	116	0.15	3.0	36	152

## Otopná tělesa s potrubím

Typ	větev	úsek	hm.tok kg/h	délka [m]	DN [mm]	R Pa/m	dP tření/m Pa	w m/s	vřaz. odp.	dP vřaz.odp.	FdP suma Pa
 Copper H 1	9'	313.7	2.40	28	23	56	0.18	3.0	48	103	
 Copper H 1	10'	486.5	1.78	28	50	88	0.28	0.0	0	88	
 Copper HHL	11'	486.5	0.00	28	40	0	0.25	0.0	0	0	
 Copper H 1	12'	486.5	0.00	28	50	0	0.28	0.0	0	0	
 GLOBO-H 0600			kv:25.00	25					38		
 Copper HHL	#12'	486.5	0.60	28	40	24	0.25	0.0	0	24	
 STAD			kv:2.04	15	nast: 3.6				5769		
 Copper HHL	##12'	486.5	0.60	28	40	24	0.25	1.3	41	65	
RADIK VK 21-600 x 700 Místnost: 005 15°C Qp:323 W Qv:323 W Qm:336 W 12569											
 Copper HHL	#12	486.5	0.60	28	36	22	0.25	0.0	0	22	
 CV 316			Kvs:2.50	15			a->1		3882		
 Copper H 1	12	486.5	2.05	28	45	93	0.28	0.0	0	93	
 GLOBO-H 0600			kv:25.00	25					39		
 Copper H 1	20	172.8	2.00	22	28	55	0.17	4.2	61	116	
 Copper H 1	51	13.8	6.20	10	21	129	0.08	6.1	18	147	
 VEKOLUX			kv:1.48	15		1.0			9		
 Vent.vl.			kv:0.10	1	nast: 2	1.7			1952		
 RADIK VK 21-600 x 700									1		
 Copper H 1	51'	13.8	6.20	10	30	187	0.08	5.6	16	203	
 Copper H 1	20'	172.8	2.00	22	30	61	0.17	4.2	60	121	
 Copper H 1	10'	486.5	1.78	28	50	88	0.28	0.0	0	88	
 Copper HHL	11'	486.5	0.00	28	40	0	0.25	0.0	0	0	
 Copper H 1	12'	486.5	0.00	28	50	0	0.28	0.0	0	0	
 GLOBO-H 0600			kv:25.00	25					38		
 Copper HHL	#12'	486.5	0.60	28	40	24	0.25	0.0	0	24	
 STAD			kv:2.04	15	nast: 3.6				5769		
 Copper HHL	##12'	486.5	0.60	28	40	24	0.25	1.3	41	65	
RADIK VK 22-900 x 1100 Místnost: 003 20°C Qp:645 W Qv:645 W Qm:654 W 12571											
 Copper HHL	#12	486.5	0.60	28	36	22	0.25	0.0	0	22	
 CV 316			Kvs:2.50	15			a->1		3882		
 Copper H 1	12	486.5	2.05	28	45	93	0.28	0.0	0	93	
 GLOBO-H 0600			kv:25.00	25					39		
 Copper H 1	20	172.8	2.00	22	28	55	0.17	4.2	61	116	
 Copper H 1	19	159	1.00	22	24	24	0.16	0.3	4	28	
 Copper H 1	18	131.3	5.30	18	53	280	0.21	0.4	9	288	
 Copper H 1	17	103.7	2.50	18	35	88	0.17	0.3	4	92	
 Copper H 1	16	76.1	2.60	15	59	154	0.19	2.8	49	204	
 Copper H 1	52	27.6	0.50	12	17	9	0.1	3.7	18	26	
 VEKOLUX			kv:1.48	15		1.0			35		
 Vent.vl.			kv:0.28	1	nast: 4	1.1			1008		
 RADIK VK 22-900 x 1100									3		
 Copper H 1	52'	27.6	0.50	12	25	12	0.1	3.2	15	28	
 Copper H 1	16'	76.1	2.60	15	46	121	0.19	3.0	53	174	
 Copper H 1	17'	103.7	2.50	18	30	75	0.16	0.5	7	82	
 Copper H 1	18'	131.3	5.30	18	57	304	0.21	0.6	13	317	
 Copper H 1	19'	159	1.00	22	25	25	0.16	0.5	6	31	
 Copper H 1	20'	172.8	2.00	22	30	61	0.17	4.2	60	121	
 Copper H 1	10'	486.5	1.78	28	50	88	0.28	0.0	0	88	
 Copper HHL	11'	486.5	0.00	28	40	0	0.25	0.0	0	0	
 Copper H 1	12'	486.5	0.00	28	50	0	0.28	0.0	0	0	
 GLOBO-H 0600			kv:25.00	25					38		
 Copper HHL	#12'	486.5	0.60	28	40	24	0.25	0.0	0	24	
 STAD			kv:2.04	15	nast: 3.6				5769		
 Copper HHL	##12'	486.5	0.60	28	40	24	0.25	1.3	41	65	

## Otopná tělesa s potrubím

Typ	větev	úsek	hm.tok kg/h	délka [m]	DN [mm]	R Pa/m	dP třením Pa	w m/s	vřaz. odp.	dP vřaz. odp.	FdP suma Pa
RADIK VK 22-500 x 1000				Místnost: 110	20°C		Qp:357 W	Qv:357 W	Qm:382 W		12719
	Copper HHL	#12	486.5	0.60	28	36	22	0.25	0.0	0	22
	CV 316			Kvs:2.50	15			a->1		3882	
	Copper H 1	12	486.5	2.05	28	45	93	0.28	0.0	0	93
	GLOBO-H 0600			kv:25.00	25					39	
	Copper H 1	9	313.7	2.40	28	21	51	0.18	3.0	48	98
	Copper H 1	8	156.3	0.30	22	23	7	0.16	1.3	15	22
	Copper H 1	7	102.6	1.50	18	34	52	0.16	0.4	5	57
	Copper H 1	6	83.8	1.20	15	70	84	0.21	0.4	9	93
	Copper H 1	5	73	2.10	15	55	116	0.18	0.3	5	121
	Copper H 1	4	58.2	9.80	15	30	291	0.14	1.5	16	306
	Copper H 1	3	42.9	5.30	15	13	69	0.11	0.3	2	71
	Copper H 1	62	15.3	0.50	10	23	11	0.09	3.7	13	25
	VEKOLUX			kv:1.48	15		1.0			11	
	Vent.vl.			kv:0.14	1	nast: 3	1.1			1150	
RADIK VK 22-500 x 1000										1	
	Copper H 1	62'	15.3	0.50	10	33	17	0.08	3.2	11	28
	Copper H 1	3'	42.9	5.30	15	18	98	0.11	0.5	3	101
	Copper H 1	4'	58.2	9.80	15	25	245	0.14	1.7	17	263
	Copper H 1	5'	73	2.10	15	42	87	0.18	0.5	8	96
	Copper H 1	6'	83.8	1.20	15	61	73	0.21	0.6	13	85
	Copper H 1	7'	102.6	1.50	18	29	44	0.16	0.6	8	52
	Copper H 1	8'	156.3	0.30	22	24	7	0.15	0.8	9	17
	Copper H 1	9'	313.7	2.40	28	23	56	0.18	3.0	48	103
	Copper H 1	10'	486.5	1.78	28	50	88	0.28	0.0	0	88
	Copper HHL	11'	486.5	0.00	28	40	0	0.25	0.0	0	0
	Copper H 1	12'	486.5	0.00	28	50	0	0.28	0.0	0	0
	GLOBO-H 0600			kv:25.00	25					38	
	Copper HHL	#12'	486.5	0.60	28	40	24	0.25	0.0	0	24
	STAD			kv:2.04	15	nast: 3.6				5769	
	Copper HHL	##12'	486.5	0.60	28	40	24	0.25	1.3	41	65
RADIK VK 22-500 x 1000				Místnost: 110	20°C		Qp:357 W	Qv:357 W	Qm:382 W		12719
	Copper HHL	#12	486.5	0.60	28	36	22	0.25	0.0	0	22
	CV 316			Kvs:2.50	15			a->1		3882	
	Copper H 1	12	486.5	2.05	28	45	93	0.28	0.0	0	93
	GLOBO-H 0600			kv:25.00	25					39	
	Copper H 1	9	313.7	2.40	28	21	51	0.18	3.0	48	98
	Copper H 1	8	156.3	0.30	22	23	7	0.16	1.3	15	22
	Copper H 1	36	53.7	1.70	15	24	41	0.13	1.3	11	52
	Copper H 1	44	15.3	0.50	10	23	11	0.09	3.7	13	25
	VEKOLUX			kv:1.48	15		1.0			11	
	Vent.vl.			kv:0.10	1	nast: 2	1.7			2296	
RADIK VK 22-500 x 1000										1	
	Copper H 1	44'	15.3	0.50	10	33	17	0.08	3.2	11	28
	Copper H 1	36'	53.7	1.70	15	23	39	0.13	0.8	7	46
	Copper H 1	8'	156.3	0.30	22	24	7	0.15	0.8	9	17
	Copper H 1	9'	313.7	2.40	28	23	56	0.18	3.0	48	103
	Copper H 1	10'	486.5	1.78	28	50	88	0.28	0.0	0	88
	Copper HHL	11'	486.5	0.00	28	40	0	0.25	0.0	0	0
	Copper H 1	12'	486.5	0.00	28	50	0	0.28	0.0	0	0
	GLOBO-H 0600			kv:25.00	25					38	
	Copper HHL	#12'	486.5	0.60	28	40	24	0.25	0.0	0	24
	STAD			kv:2.04	15	nast: 3.6				5769	
	Copper HHL	##12'	486.5	0.60	28	40	24	0.25	1.3	41	65
RADIK VK 22-500 x 1200				Místnost: 213	24°C		Qp:306 W	Qv:306 W	Qm:312 W		12872



## Otopná tělesa s potrubím





















































Typ	větev	úsek	hm.tok kg/h	délka [m]	DN [mm]	R Pa/m	dP třením Pa	w m/s	vřaz. odp.	dP vřaz.odp.	FdP suma Pa
Copper HHL	#12	486.5		0.60	28	36	22	0.25	0.0	0	22
CV 316				Kvs:2.50	15			a->1		3882	
Copper H 1	12	486.5		2.05	28	45	93	0.28	0.0	0	93
GLOBO-H 0600				kv:25.00	25					39	
Copper H 1	9	313.7		2.40	28	21	51	0.18	3.0	48	98
Copper H 1	27	157.4		4.82	22	23	113	0.16	2.8	34	147
Copper H 1	26	97.8		0.60	18	32	19	0.16	1.3	16	35
Copper H 1	25	92.6		3.00	18	29	87	0.15	0.3	3	90
Copper H 1	38	29		7.25	12	18	130	0.1	1.3	7	137
Copper H 1	37	13.1		1.80	10	20	35	0.07	4.0	11	46
VEKOLUX				kv:1.48	15		1.0			8	
Vent.vl.				kv:0.10	1	nast: 2	1.7			1704	
RADIK VK	22-500 x 1200									1	
Copper H 1	37'	13.1		1.80	10	29	51	0.07	4.2	11	62
Copper H 1	38'	29		6.50	12	26	168	0.1	0.8	4	173
Copper H 1	25'	92.6		3.00	18	22	66	0.15	0.5	5	72
Copper H 1	26'	97.8		0.60	18	26	15	0.15	0.8	9	25
Copper H 1	27'	157.4		4.82	22	24	116	0.15	3.0	36	152
Copper H 1	9'	313.7		2.40	28	23	56	0.18	3.0	48	103
Copper H 1	10'	486.5		1.78	28	50	88	0.28	0.0	0	88
Copper HHL	11'	486.5		0.00	28	40	0	0.25	0.0	0	0
Copper H 1	12'	486.5		0.00	28	50	0	0.28	0.0	0	0
GLOBO-H 0600				kv:25.00	25					38	
Copper HHL	#12'	486.5		0.60	28	40	24	0.25	0.0	0	24
STAD				kv:2.04	15	nast: 3.6				5769	
Copper HHL	##12'	486.5		0.60	28	40	24	0.25	1.3	41	65
RADIK VK	22-500 x 1000			Místnost: 110 20°C			Qp:357 W Qv:357 W		Qm:382 W		12719
Copper HHL	#12	486.5		0.60	28	36	22	0.25	0.0	0	22
CV 316				Kvs:2.50	15			a->1		3882	
Copper H 1	12	486.5		2.05	28	45	93	0.28	0.0	0	93
GLOBO-H 0600				kv:25.00	25					39	
Copper H 1	9	313.7		2.40	28	21	51	0.18	3.0	48	98
Copper H 1	8	156.3		0.30	22	23	7	0.16	1.3	15	22
Copper H 1	7	102.6		1.50	18	34	52	0.16	0.4	5	57
Copper H 1	6	83.8		1.20	15	70	84	0.21	0.4	9	93
Copper H 1	5	73		2.10	15	55	116	0.18	0.3	5	121
Copper H 1	4	58.2		9.80	15	30	291	0.14	1.5	16	306
Copper H 1	64	15.3		0.50	10	23	11	0.09	3.7	13	25
VEKOLUX				kv:1.48	15		1.0			11	
Vent.vl.				kv:0.13	1	nast: 3	1.1			1322	
RADIK VK	22-500 x 1000									1	
Copper H 1	64'	15.3		0.50	10	33	17	0.08	3.2	11	28
Copper H 1	4'	58.2		9.80	15	25	245	0.14	1.7	17	263
Copper H 1	5'	73		2.10	15	42	87	0.18	0.5	8	96
Copper H 1	6'	83.8		1.20	15	61	73	0.21	0.6	13	85
Copper H 1	7'	102.6		1.50	18	29	44	0.16	0.6	8	52
Copper H 1	8'	156.3		0.30	22	24	7	0.15	0.8	9	17
Copper H 1	9'	313.7		2.40	28	23	56	0.18	3.0	48	103
Copper H 1	10'	486.5		1.78	28	50	88	0.28	0.0	0	88
Copper HHL	11'	486.5		0.00	28	40	0	0.25	0.0	0	0
Copper H 1	12'	486.5		0.00	28	50	0	0.28	0.0	0	0
GLOBO-H 0600				kv:25.00	25					38	
Copper HHL	#12'	486.5		0.60	28	40	24	0.25	0.0	0	24
STAD				kv:2.04	15	nast: 3.6				5769	
Copper HHL	##12'	486.5		0.60	28	40	24	0.25	1.3	41	65

## Otopná tělesa s potrubím

Typ	větev	úsek	hm.tok kg/h	délka [m]	DN [mm]	R Pa/m	dP třením Pa	w m/s	vřaz. odp. dP	vřaz.odp. dP	FdP suma Pa
RADIK VK	22-500 x 700			Místnost: 106	20°C		Qp:252 W	Qv:252 W	Qm:268 W		12719
Copper HHL	#12	486.5	0.60	28	36	22	0.25	0.0	0	22	
CV 316			Kvs:2.50	15			a->1		3882		
Copper H 1	12	486.5	2.05	28	45	93	0.28	0.0	0	93	
GLOBO-H 0600			kv:25.00	25					39		
Copper H 1	9	313.7	2.40	28	21	51	0.18	3.0	48	98	
Copper H 1	8	156.3	0.30	22	23	7	0.16	1.3	15	22	
Copper H 1	7	102.6	1.50	18	34	52	0.16	0.4	5	57	
Copper H 1	6	83.8	1.20	15	70	84	0.21	0.4	9	93	
Copper H 1	43	10.8	1.00	10	16	16	0.06	3.7	7	23	
VEKOLUX			kv:1.48	15		1.0			5		
Vent.vl.			kv:0.08	1	nast: 2	1.4			2115		
RADIK VK	22-500 x 700								0		
Copper H 1	43'	10.8	1.00	10	24	24	0.06	3.2	6	29	
Copper H 1	6'	83.8	1.20	15	61	73	0.21	0.6	13	85	
Copper H 1	7'	102.6	1.50	18	29	44	0.16	0.6	8	52	
Copper H 1	8'	156.3	0.30	22	24	7	0.15	0.8	9	17	
Copper H 1	9'	313.7	2.40	28	23	56	0.18	3.0	48	103	
Copper H 1	10'	486.5	1.78	28	50	88	0.28	0.0	0	88	
Copper HHL	11'	486.5	0.00	28	40	0	0.25	0.0	0	0	
Copper H 1	12'	486.5	0.00	28	50	0	0.28	0.0	0	0	
GLOBO-H 0600			kv:25.00	25					38		
Copper HHL	#12'	486.5	0.60	28	40	24	0.25	0.0	0	24	
STAD			kv:2.04	15	nast: 3.6				5769		
Copper HHL	##12'	486.5	0.60	28	40	24	0.25	1.3	41	65	
RADIK VK	22-500 x 1000			Místnost: 110	20°C		Qp:357 W	Qv:357 W	Qm:382 W		12719
Copper HHL	#12	486.5	0.60	28	36	22	0.25	0.0	0	22	
CV 316			Kvs:2.50	15			a->1		3882		
Copper H 1	12	486.5	2.05	28	45	93	0.28	0.0	0	93	
GLOBO-H 0600			kv:25.00	25					39		
Copper H 1	9	313.7	2.40	28	21	51	0.18	3.0	48	98	
Copper H 1	8	156.3	0.30	22	23	7	0.16	1.3	15	22	
Copper H 1	7	102.6	1.50	18	34	52	0.16	0.4	5	57	
Copper H 1	6	83.8	1.20	15	70	84	0.21	0.4	9	93	
Copper H 1	5	73	2.10	15	55	116	0.18	0.3	5	121	
Copper H 1	4	58.2	9.80	15	30	291	0.14	1.5	16	306	
Copper H 1	3	42.9	5.30	15	13	69	0.11	0.3	2	71	
Copper H 1	2	27.6	5.00	12	17	85	0.1	2.8	14	99	
Copper H 1	1	15.3	0.50	10	23	11	0.09	3.7	13	25	
VEKOLUX			kv:1.48	15		1.0			11		
Vent.vl.			kv:0.16	1	nast: 3	1.2			917		
RADIK VK	22-500 x 1000								1		
Copper H 1	1'	15.3	0.40	10	33	13	0.08	3.2	11	25	
Copper H 1	2'	27.6	5.00	12	25	123	0.1	3.0	14	138	
Copper H 1	3'	42.9	5.30	15	18	98	0.11	0.5	3	101	
Copper H 1	4'	58.2	9.80	15	25	245	0.14	1.7	17	263	
Copper H 1	5'	73	2.10	15	42	87	0.18	0.5	8	96	
Copper H 1	6'	83.8	1.20	15	61	73	0.21	0.6	13	85	
Copper H 1	7'	102.6	1.50	18	29	44	0.16	0.6	8	52	
Copper H 1	8'	156.3	0.30	22	24	7	0.15	0.8	9	17	
Copper H 1	9'	313.7	2.40	28	23	56	0.18	3.0	48	103	
Copper H 1	10'	486.5	1.78	28	50	88	0.28	0.0	0	88	
Copper HHL	11'	486.5	0.00	28	40	0	0.25	0.0	0	0	
Copper H 1	12'	486.5	0.00	28	50	0	0.28	0.0	0	0	
GLOBO-H 0600			kv:25.00	25					38		
Copper HHL	#12'	486.5	0.60	28	40	24	0.25	0.0	0	24	



## Otopná tělesa s potrubím

Typ	větev	úsek	hm.tok kg/h	délka [m]	DN [mm]	H Pa/m	dP třením Pa	w m/s	vřaz. odp. dP	vřaz.odp. dP	suma Pa
 STAD				kv:2.04	15	nast: 3.6				5769	
 Copper HHL	##12	486.5		0.60	28	40	24	0.25	1.3	41	65
RADIK VK 22-500 x 700 Mistnost: 209 20°C											
 Copper HHL	#12	486.5		0.60	28	36	22	0.25	0.0	0	22
 CV 316				Kvs:2.50	15			a->1		3882	
 Copper H 1	12	486.5		2.05	28	45	93	0.28	0.0	0	93
 GLOBO-H 0600				kv:25.00	25					39	
 Copper H 1	9	313.7		2.40	28	21	51	0.18	3.0	48	98
 Copper H 1	27	157.4		4.82	22	23	113	0.16	2.8	34	147
 Copper H 1	32	59.6		0.80	15	32	25	0.15	0.4	4	30
 Copper H 1	47	10.6		0.50	10	16	8	0.06	3.7	6	14
 VEKOLUX				kv:1.48	15		1.0			5	
 Vent.vl.				kv:0.07	1	nast: 2	1.3			2255	
 RADIK VK 22-500 x 700										0	
 Copper H 1	47'	10.6		0.50	10	23	12	0.06	3.2	6	17
 Copper H 1	32'	59.6		0.80	15	26	21	0.15	0.6	6	27
 Copper H 1	27'	157.4		4.82	22	24	116	0.15	3.0	36	152
 Copper H 1	9'	313.7		2.40	28	23	56	0.18	3.0	48	103
 Copper H 1	10'	486.5		1.78	28	50	88	0.28	0.0	0	88
 Copper HHL	11'	486.5		0.00	28	40	0	0.25	0.0	0	0
 Copper H 1	12'	486.5		0.00	28	50	0	0.28	0.0	0	0
 GLOBO-H 0600				kv:25.00	25					38	
 Copper HHL	#12'	486.5		0.60	28	40	24	0.25	0.0	0	24
 STAD				kv:2.04	15	nast: 3.6				5769	
 Copper HHL	##12	486.5		0.60	28	40	24	0.25	1.3	41	65
RADIK VK 22-900 x 1100 Mistnost: 003 20°C											
 Copper HHL	#12	486.5		0.60	28	36	22	0.25	0.0	0	22
 CV 316				Kvs:2.50	15			a->1		3882	
 Copper H 1	12	486.5		2.05	28	45	93	0.28	0.0	0	93
 GLOBO-H 0600				kv:25.00	25					39	
 Copper H 1	20	172.8		2.00	22	28	55	0.17	4.2	61	116
 Copper H 1	19	159		1.00	22	24	24	0.16	0.3	4	28
 Copper H 1	18	131.3		5.30	18	53	280	0.21	0.4	9	288
 Copper H 1	17	103.7		2.50	18	35	88	0.17	0.3	4	92
 Copper H 1	16	76.1		2.60	15	59	154	0.19	2.8	49	204
 Copper H 1	15	48.4		2.50	15	18	45	0.12	0.3	2	47
 Copper H 1	57	27.6		0.50	12	17	9	0.1	3.7	18	26
 VEKOLUX				kv:1.48	15		1.0			35	
 Vent.vl.				kv:0.29	1	nast: 4	1.2			905	
 RADIK VK 22-900 x 1100										3	
 Copper H 1	57'	27.6		0.50	12	25	12	0.1	3.2	15	28
 Copper H 1	15'	48.4		2.50	15	21	52	0.12	0.5	4	56
 Copper H 1	16'	76.1		2.60	15	46	121	0.19	3.0	53	174
 Copper H 1	17'	103.7		2.50	18	30	75	0.16	0.5	7	82
 Copper H 1	18'	131.3		5.30	18	57	304	0.21	0.6	13	317
 Copper H 1	19'	159		1.00	22	25	25	0.16	0.5	6	31
 Copper H 1	20'	172.8		2.00	22	30	61	0.17	4.2	60	121
 Copper H 1	10'	486.5		1.78	28	50	88	0.28	0.0	0	88
 Copper HHL	11'	486.5		0.00	28	40	0	0.25	0.0	0	0
 Copper H 1	12'	486.5		0.00	28	50	0	0.28	0.0	0	0
 GLOBO-H 0600				kv:25.00	25					38	
 Copper HHL	#12'	486.5		0.60	28	40	24	0.25	0.0	0	24
 STAD				kv:2.04	15	nast: 3.6				5769	
 Copper HHL	##12	486.5		0.60	28	40	24	0.25	1.3	41	65

## Otopná tělesa s potrubím

Typ	větev	úsek	hm.tok kg/h	délka [m]	DN [mm]	R Pa/m	dP třením Pa	w m/s	vřaz. odp. dP	vřaz. odp. dP	FdP suma Pa
RADIK VK 22-900 x 1100				Místnost: 003	20°C		Qp:645 W	Qv:645 W	Qm:654 W		12571
Copper	HHL	#12	486.5	0.60	28	36	22	0.25	0.0	0	22
CV	316			Kvs:2.50	15			a->1		3882	
Copper	H 1	12	486.5	2.05	28	45	93	0.28	0.0	0	93
GLOBO-H	0600			kv:25.00	25					39	
Copper	H 1	20	172.8	2.00	22	28	55	0.17	4.2	61	116
Copper	H 1	19	159	1.00	22	24	24	0.16	0.3	4	28
Copper	H 1	49	27.6	0.50	12	17	9	0.1	3.7	18	26
VEKOLUX				kv:1.48	15		1.0			35	
Vent.vl.				kv:0.19	1	nast: 3	1.4			2163	
RADIK VK 22-900 x 1100										3	
Copper	H 1	49'	27.6	0.50	12	25	12	0.1	3.2	15	28
Copper	H 1	19'	159	1.00	22	25	25	0.16	0.5	6	31
Copper	H 1	20'	172.8	2.00	22	30	61	0.17	4.2	60	121
Copper	H 1	10'	486.5	1.78	28	50	88	0.28	0.0	0	88
Copper	HHL	11'	486.5	0.00	28	40	0	0.25	0.0	0	0
Copper	H 1	12'	486.5	0.00	28	50	0	0.28	0.0	0	0
GLOBO-H	0600			kv:25.00	25					38	
Copper	HHL	#12'	486.5	0.60	28	40	24	0.25	0.0	0	24
STAD				kv:2.04	15	nast: 3.6				5769	
Copper	HHL	##12'	486.5	0.60	28	40	24	0.25	1.3	41	65
RADIK VK 21-500 x 700				Místnost: 208	20°C		Qp:188 W	Qv:188 W	Qm:207 W		12869
Copper	HHL	#12	486.5	0.60	28	36	22	0.25	0.0	0	22
CV	316			Kvs:2.50	15			a->1		3882	
Copper	H 1	12	486.5	2.05	28	45	93	0.28	0.0	0	93
GLOBO-H	0600			kv:25.00	25					39	
Copper	H 1	9	313.7	2.40	28	21	51	0.18	3.0	48	98
Copper	H 1	27	157.4	4.82	22	23	113	0.16	2.8	34	147
Copper	H 1	32	59.6	0.80	15	32	25	0.15	0.4	4	30
Copper	H 1	31	49	2.50	15	19	46	0.12	0.3	2	49
Copper	H 1	61	8.1	0.50	10	12	6	0.05	3.7	4	10
VEKOLUX				kv:1.48	15		1.0			3	
Vent.vl.				kv:0.06	1	nast: 2	1.1			2163	
RADIK VK 21-500 x 700										0	
Copper	H 1	61'	8.1	0.50	10	18	9	0.04	3.2	3	12
Copper	H 1	31'	49	2.50	15	21	53	0.12	0.5	4	56
Copper	H 1	32'	59.6	0.80	15	26	21	0.15	0.6	6	27
Copper	H 1	27'	157.4	4.82	22	24	116	0.15	3.0	36	152
Copper	H 1	9'	313.7	2.40	28	23	56	0.18	3.0	48	103
Copper	H 1	10'	486.5	1.78	28	50	88	0.28	0.0	0	88
Copper	HHL	11'	486.5	0.00	28	40	0	0.25	0.0	0	0
Copper	H 1	12'	486.5	0.00	28	50	0	0.28	0.0	0	0
GLOBO-H	0600			kv:25.00	25					38	
Copper	HHL	#12'	486.5	0.60	28	40	24	0.25	0.0	0	24
STAD				kv:2.04	15	nast: 3.6				5769	
Copper	HHL	##12'	486.5	0.60	28	40	24	0.25	1.3	41	65
RADIK VK 20-500 x 800				Místnost: 006	15°C		Qp:243 W	Qv:243 W	Qm:256 W		12571
Copper	HHL	#12	486.5	0.60	28	36	22	0.25	0.0	0	22
CV	316			Kvs:2.50	15			a->1		3882	
Copper	H 1	12	486.5	2.05	28	45	93	0.28	0.0	0	93
GLOBO-H	0600			kv:25.00	25					39	
Copper	H 1	20	172.8	2.00	22	28	55	0.17	4.2	61	116
Copper	H 1	19	159	1.00	22	24	24	0.16	0.3	4	28
Copper	H 1	18	131.3	5.30	18	53	280	0.21	0.4	9	288
Copper	H 1	17	103.7	2.50	18	35	88	0.17	0.3	4	92

## Otopná tělesa s potrubím






















































Typ	větev	úsek	hm.tok kg/h	délka [m]	DN [mm]	R Pa/m	dP třením Pa	w m/s	vřaz. odp. dP	vřaz.odp. dP	FdP suma Pa
Copper H 1	16	76.1		2.60	15	59	154	0.19	2.8	49	204
Copper H 1	15	48.4		2.50	15	18	45	0.12	0.3	2	47
Copper H 1	14	20.8		3.00	10	31	94	0.12	0.4	3	97
Copper H 1	58	10.4		0.50	10	16	8	0.06	3.7	6	14
VEKOLUX				kv:1.48	15		1.0			5	
Vent.vl.				kv:0.12	1	nast: 2	2.0			724	
RADIK VK 20-500 x 800										0	
Copper H 1	58'	10.4		0.50	10	23	11	0.06	3.2	5	17
Copper H 1	14'	20.8		3.00	10	45	136	0.12	0.6	4	140
Copper H 1	15'	48.4		2.50	15	21	52	0.12	0.5	4	56
Copper H 1	16'	76.1		2.60	15	46	121	0.19	3.0	53	174
Copper H 1	17'	103.7		2.50	18	30	75	0.16	0.5	7	82
Copper H 1	18'	131.3		5.30	18	57	304	0.21	0.6	13	317
Copper H 1	19'	159		1.00	22	25	25	0.16	0.5	6	31
Copper H 1	20'	172.8		2.00	22	30	61	0.17	4.2	60	121
Copper H 1	10'	486.5		1.78	28	50	88	0.28	0.0	0	88
Copper HHL	11'	486.5		0.00	28	40	0	0.25	0.0	0	0
Copper H 1	12'	486.5		0.00	28	50	0	0.28	0.0	0	0
GLOBO-H 0600				kv:25.00	25					38	
Copper HHL	#12'	486.5		0.60	28	40	24	0.25	0.0	0	24
STAD				kv:2.04	15	nast: 3.6				5769	
Copper HHL	#12'	486.5		0.60	28	40	24	0.25	1.3	41	65
RADIK VK 20-500 x 600				Místnost: 211 20°C			Qp:121 W	Qv:121 W	Qm:137 W		12869
Copper HHL	#12	486.5		0.60	28	36	22	0.25	0.0	0	22
CV 316				Kvs:2.50	15			a->1		3882	
Copper H 1	12	486.5		2.05	28	45	93	0.28	0.0	0	93
GLOBO-H 0600				kv:25.00	25					39	
Copper H 1	9	313.7		2.40	28	21	51	0.18	3.0	48	98
Copper H 1	27	157.4		4.82	22	23	113	0.16	2.8	34	147
Copper H 1	26	97.8		0.60	18	32	19	0.16	1.3	16	35
Copper H 1	56	5.2		3.60	10	8	28	0.03	3.7	2	30
VEKOLUX				kv:1.48	15		1.0			1	
Vent.vl.				kv:0.04	1	nast: 1	1.5			2217	
RADIK VK 20-500 x 600										0	
Copper H 1	56'	5.2		3.60	10	11	41	0.03	3.2	1	42
Copper H 1	26'	97.8		0.60	18	26	15	0.15	0.8	9	25
Copper H 1	27'	157.4		4.82	22	24	116	0.15	3.0	36	152
Copper H 1	9'	313.7		2.40	28	23	56	0.18	3.0	48	103
Copper H 1	10'	486.5		1.78	28	50	88	0.28	0.0	0	88
Copper HHL	11'	486.5		0.00	28	40	0	0.25	0.0	0	0
Copper H 1	12'	486.5		0.00	28	50	0	0.28	0.0	0	0
GLOBO-H 0600				kv:25.00	25					38	
Copper HHL	#12'	486.5		0.60	28	40	24	0.25	0.0	0	24
STAD				kv:2.04	15	nast: 3.6				5769	
Copper HHL	#12'	486.5		0.60	28	40	24	0.25	1.3	41	65
RADIK VK 20-500 x 600				Místnost: 205 15°C			Qp:163 W	Qv:163 W	Qm:192 W		12867
Copper HHL	#12	486.5		0.60	28	36	22	0.25	0.0	0	22
CV 316				Kvs:2.50	15			a->1		3882	
Copper H 1	12	486.5		2.05	28	45	93	0.28	0.0	0	93
GLOBO-H 0600				kv:25.00	25					39	
Copper H 1	9	313.7		2.40	28	21	51	0.18	3.0	48	98
Copper H 1	27	157.4		4.82	22	23	113	0.16	2.8	34	147
Copper H 1	26	97.8		0.60	18	32	19	0.16	1.3	16	35
Copper H 1	25	92.6		3.00	18	29	87	0.15	0.3	3	90
Copper H 1	24	63.6		8.30	15	38	313	0.16	4.0	49	363





















## Otopná tělesa s potrubím

Typ	větev	úsek	hm.tok kg/h	délka [m]	DN [mm]	R Pa/m	dP třením Pa	w m/s	vřaz. odp. dP	vřaz. odp. dP	FdP suma Pa
Copper H 1	23	44		5.30	15	14	74	0.11	0.3	2	76
Copper H 1	22	25.5		5.00	12	16	78	0.09	2.8	12	90
Copper H 1	54	7		7.40	10	10	78	0.04	4.0	3	81
VEKOLUX				kv:1.48	15		1.0			2	
Vent.vl.				kv:0.08	1	nast: 2	1.4			880	
RADIK VK	20-500	x 600								0	
Copper H 1	54'	7		7.40	10	15	113	0.04	4.2	3	116
Copper H 1	22'	25.5		5.00	12	23	114	0.09	3.0	12	126
Copper H 1	23'	44		5.30	15	19	100	0.11	0.5	3	103
Copper H 1	24'	63.6		8.30	15	29	238	0.16	4.2	51	290
Copper H 1	25'	92.6		3.00	18	22	66	0.15	0.5	5	72
Copper H 1	26'	97.8		0.60	18	26	15	0.15	0.8	9	25
Copper H 1	27'	157.4		4.82	22	24	116	0.15	3.0	36	152
Copper H 1	9'	313.7		2.40	28	23	56	0.18	3.0	48	103
Copper H 1	10'	486.5		1.78	28	50	88	0.28	0.0	0	88
Copper HH1	11'	486.5		0.00	28	40	0	0.25	0.0	0	0
Copper H 1	12'	486.5		0.00	28	50	0	0.28	0.0	0	0
GLOBO-H 0600				kv:25.00	25					38	
Copper HH1	#12'	486.5		0.60	28	40	24	0.25	0.0	0	24
STAD				kv:2.04	15	nast: 3.6				5769	
Copper HH1	#12'	486.5		0.60	28	40	24	0.25	1.3	41	65
RADIK VK	22-900	x 1100		Místnost: 003 20°C			Qp:645 W	Qv:645 W	Qm:654 W		12571
Copper HH1	#12	486.5		0.60	28	36	22	0.25	0.0	0	22
CV 316				Kvs:2.50	15			a->1		3882	
Copper H 1	12	486.5		2.05	28	45	93	0.28	0.0	0	93
GLOBO-H 0600				kv:25.00	25					39	
Copper H 1	20	172.8		2.00	22	28	55	0.17	4.2	61	116
Copper H 1	19	159		1.00	22	24	24	0.16	0.3	4	28
Copper H 1	18	131.3		5.30	18	53	280	0.21	0.4	9	288
Copper H 1	63	27.6		0.50	12	17	9	0.1	3.7	18	26
VEKOLUX				kv:1.48	15		1.0			35	
Vent.vl.				kv:0.22	1	nast: 3	1.7			1558	
RADIK VK	22-900	x 1100								3	
Copper H 1	63'	27.6		0.50	12	25	12	0.1	3.2	15	28
Copper H 1	18'	131.3		5.30	18	57	304	0.21	0.6	13	317
Copper H 1	19'	159		1.00	22	25	25	0.16	0.5	6	31
Copper H 1	20'	172.8		2.00	22	30	61	0.17	4.2	60	121
Copper H 1	10'	486.5		1.78	28	50	88	0.28	0.0	0	88
Copper HH1	11'	486.5		0.00	28	40	0	0.25	0.0	0	0
Copper H 1	12'	486.5		0.00	28	50	0	0.28	0.0	0	0
GLOBO-H 0600				kv:25.00	25					38	
Copper HH1	#12'	486.5		0.60	28	40	24	0.25	0.0	0	24
STAD				kv:2.04	15	nast: 3.6				5769	
Copper HH1	#12'	486.5		0.60	28	40	24	0.25	1.3	41	65
RADIK VK	11-500	x 700		Místnost: 107 20°C			Qp:151 W	Qv:151 W	Qm:162 W		12721
Copper HH1	#12	486.5		0.60	28	36	22	0.25	0.0	0	22
CV 316				Kvs:2.50	15			a->1		3882	
Copper H 1	12	486.5		2.05	28	45	93	0.28	0.0	0	93
GLOBO-H 0600				kv:25.00	25					39	
Copper H 1	9	313.7		2.40	28	21	51	0.18	3.0	48	98
Copper H 1	8	156.3		0.30	22	23	7	0.16	1.3	15	22
Copper H 1	7	102.6		1.50	18	34	52	0.16	0.4	5	57
Copper H 1	40	18.8		2.90	10	28	82	0.11	1.3	7	89
Copper H 1	42	6.5		1.30	10	10	13	0.04	3.7	2	15
VEKOLUX				kv:1.48	15		1.0			2	

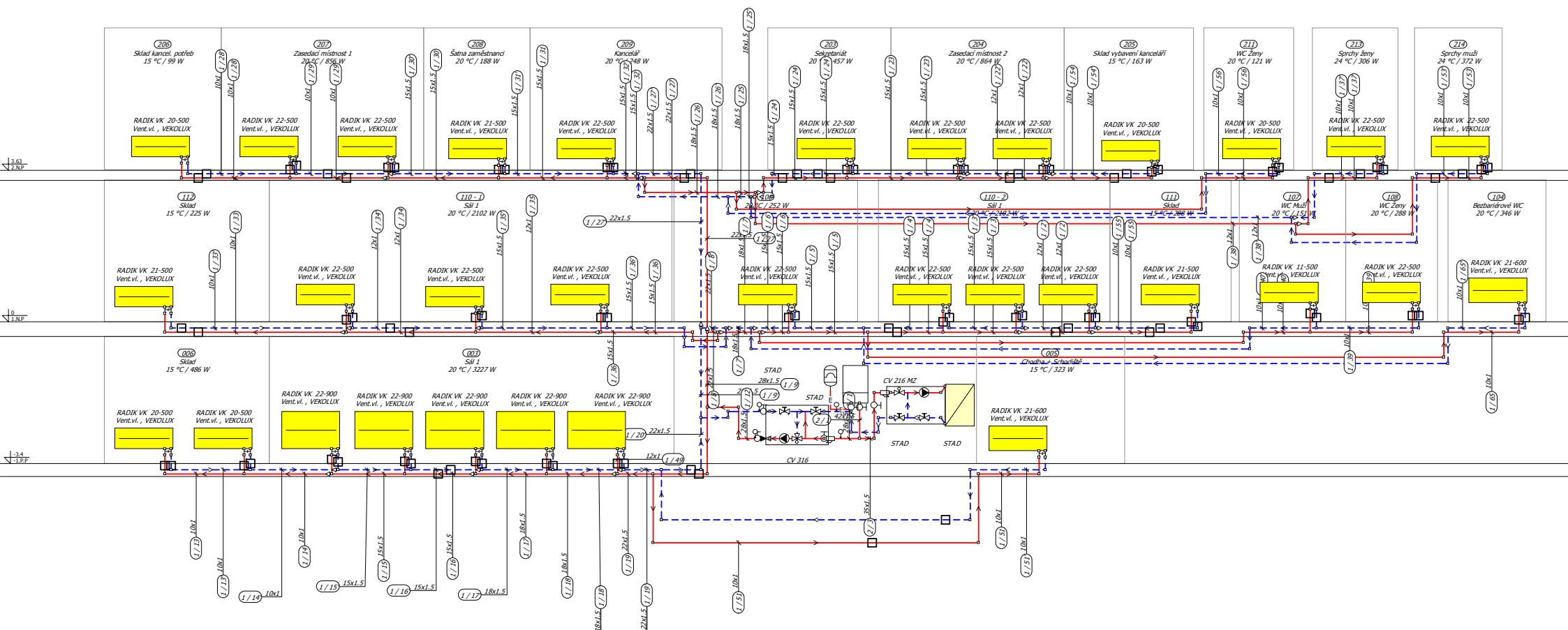
## Otopná tělesa s potrubím

Typ	větev	úsek	hm.lok kg/h	délka [m]	DN [mm]	R Pa/m	dP třením Pa	w m/s	vřaz. odp. dP	vřaz. odp. FdP	suma Pa
 Vent.vl.				kv:0.05	1	nast: 1	1.9			2102	
 RADIK VK	11-500 x 700									0	
 Copper H 1	42'	6.5		1.30	10	14	18	0.04	3.2	2	20
 Copper H 1	40'	18.8		2.90	10	41	119	0.1	0.8	4	123
 Copper H 1	7'	102.6		1.50	18	29	44	0.16	0.6	8	52
 Copper H 1	8'	156.3		0.30	22	24	7	0.15	0.8	9	17
 Copper H 1	9'	313.7		2.40	28	23	56	0.18	3.0	48	103
 Copper H 1	10'	486.5		1.78	28	50	88	0.28	0.0	0	88
 Copper HHL	11'	486.5		0.00	28	40	0	0.25	0.0	0	0
 Copper H 1	12'	486.5		0.00	28	50	0	0.28	0.0	0	0
 GLOBO-H 0600				kv:25.00	25					38	
 Copper HHL	#12'	486.5		0.60	28	40	24	0.25	0.0	0	24
 STAD				kv:2.04	15	nast: 3.6				5769	
 Copper HHL	##12'	486.5		0.60	28	40	24	0.25	1.3	41	65
RADIK VK	22-500 x 900			Místnost: 110 20°C				Qp:336 W Qv:336 W	Qm:344 W		12719
 Copper HHL	#12	486.5		0.60	28	36	22	0.25	0.0	0	22
 CV 316				Kvs:2.50	15			a->1		3882	
 Copper H 1	12	486.5		2.05	28	45	93	0.28	0.0	0	93
 GLOBO-H 0600				kv:25.00	25					39	
 Copper H 1	9	313.7		2.40	28	21	51	0.18	3.0	48	98
 Copper H 1	8	156.3		0.30	22	23	7	0.16	1.3	15	22
 Copper H 1	36	53.7		1.70	15	24	41	0.13	1.3	11	52
 Copper H 1	35	38.4		5.30	12	27	145	0.14	0.4	4	149
 Copper H 1	34	24		5.00	12	15	74	0.09	2.7	10	84
 Copper H 1	46	14.4		0.50	10	22	11	0.08	3.7	12	23
 VEKOLUX				kv:1.48	15			1.0		10	
 Vent.vl.				kv:0.11	1	nast: 2	1.8			1861	
 RADIK VK	22-500 x 900									1	
 Copper H 1	46'	14.4		0.50	10	31	16	0.08	3.2	10	26
 Copper H 1	34'	24		5.00	12	21	107	0.09	3.0	11	118
 Copper H 1	35'	38.4		5.30	15	17	88	0.09	0.5	2	90
 Copper H 1	36'	53.7		1.70	15	23	39	0.13	0.8	7	46
 Copper H 1	8'	156.3		0.30	22	24	7	0.15	0.8	9	17
 Copper H 1	9'	313.7		2.40	28	23	56	0.18	3.0	48	103
 Copper H 1	10'	486.5		1.78	28	50	88	0.28	0.0	0	88
 Copper HHL	11'	486.5		0.00	28	40	0	0.25	0.0	0	0
 Copper H 1	12'	486.5		0.00	28	50	0	0.28	0.0	0	0
 GLOBO-H 0600				kv:25.00	25					38	
 Copper HHL	#12'	486.5		0.60	28	40	24	0.25	0.0	0	24
 STAD				kv:2.04	15	nast: 3.6				5769	
 Copper HHL	##12'	486.5		0.60	28	40	24	0.25	1.3	41	65
RADIK VK	22-900 x 1100			Místnost: 003 20°C				Qp:645 W Qv:645 W	Qm:654 W		12571
 Copper HHL	#12	486.5		0.60	28	36	22	0.25	0.0	0	22
 CV 316				Kvs:2.50	15			a->1		3882	
 Copper H 1	12	486.5		2.05	28	45	93	0.28	0.0	0	93
 GLOBO-H 0600				kv:25.00	25					39	
 Copper H 1	20	172.8		2.00	22	28	55	0.17	4.2	61	116
 Copper H 1	19	159		1.00	22	24	24	0.16	0.3	4	28
 Copper H 1	18	131.3		5.30	18	53	280	0.21	0.4	9	288
 Copper H 1	17	103.7		2.50	18	35	88	0.17	0.3	4	92
 Copper H 1	60	27.6		0.50	12	17	9	0.1	3.7	18	26
 VEKOLUX				kv:1.48	15			1.0		35	
 Vent.vl.				kv:0.24	1	nast: 3	1.8			1385	
 RADIK VK	22-900 x 1100									3	
 Copper H 1	60'	27.6		0.50	12	25	12	0.1	3.2	15	28

## Otopná tělesa s potrubím

Typ	větev	úsek	hm.tok kg/h	délka [m]	DN [mm]	R Pa/m	dP třením Pa	w m/s	vřaz. odp. dP	vřaz. odp. PdP	suma Pa dP+ Pa
 Copper H 1	17'	103.7	2.50	18	30	75	0.16	0.5	7	82	
 Copper H 1	18'	131.3	5.30	18	57	304	0.21	0.6	13	317	
 Copper H 1	19'	159	1.00	22	25	25	0.16	0.5	6	31	
 Copper H 1	20'	172.8	2.00	22	30	61	0.17	4.2	60	121	
 Copper H 1	10'	486.5	1.78	28	50	88	0.28	0.0	0	88	
 Copper HHL	11'	486.5	0.00	28	40	0	0.25	0.0	0	0	
 Copper H 1	12'	486.5	0.00	28	50	0	0.28	0.0	0	0	
 GLOBO-H 0600			kv:25.00	25					38		
 Copper HHL	#12'	486.5	0.60	28	40	24	0.25	0.0	0	24	
 STAD			kv:2.04	15	nast: 3.6				5769		
 Copper HHL	##12'	486.5	0.60	28	40	24	0.25	1.3	41	65	
Výměník			Místnost:			Q: 18100 W			7222	14300	
 Copper H 2	#2	775.3	0.30	35	32	10	0.27	0.0	0	10	
 Copper H 2	2	775.3	0.01	35	32	0	0.27	0.0	0	0	
 Výměník									7222		
 Copper H 2	2	775.3	0.01	35	35	0	0.27	0.0	0	0	
 Copper H 2	#2	775.3	0.30	35	35	10	0.27	0.0	0	10	
 STAD			kv:2.95	20	nast: 2.6				6970		
 Copper H 2	##2	775.3	0.35	35	35	12	0.27	2.1	76	88	

Označení	hm.tok kg/h	dP Pa	dP+ vent. Pa
2	1261.8	13620	1379
3	486.5	7352	11179
1	486.5	9831	2769
2	775.3	10330	3970



VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **13. Návrh a posouzení zabezpečovacího zařízení**

Student:

Bc. Jan Vyhnánek

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2014



Projekt: Diplomová práce  
Datum: 8. 10. 2014 Odborný poradce:  
Strana: 1

Projekt číslo: 01

## Data topné soustavy

Č. Typ	Zdroj tepla	Výkon [v kW]	Vodní objem [ litrů ]	Expanzní potrubí	
				L ≤ 10m	10 < L ≤ 30m
1	Kondenzační kotel/závěsný	35	5	DN 20	DN 20
	<b>Celkem</b>	<b>35</b>	<b>5</b>	<b>DN 20</b>	<b>DN 20</b>

Výpočet podle	DIN EN 12828, VDI 4708	
Výstupní teplota	tv	70.0 °C
Zpáteční teplota	tr	50.0 °C
Roztažnost	n	2.2 %
Nemrz. směs		0.0 %
Nastavení bezpečnostního omezovače teploty		75.0 °C
Statický tlak	pst	0.7 bar (př)
Minimální provozní tlak	po	1.0 bar (př)
Otevírací tlak PSV	psv	3.0 bar (př)
Tlak soustavy	pe	2.5 bar (př)
Nast. minimální tlak-omezovač tlaku		0.0 bar (př)
Nast. maximální tlak-omezovač tlaku		0.0 bar (př)
Požadavky na funkci: Udržování tlaku a vyrovnávání objemu / Ochrana zařízení prostřednictvím odlučovače kalu		
Tlak doplňovací vody	pn	4.0 bar (př)
Maximální průměr nádoby		2 000 mm
Maximální stavební výška		8 000 mm

Druh výhřevné plochy	Podíl v kW	Objem v litrech
1. Desková tělesa	35	100
Objem přívodního potrubí		200
Objem ostatní		0
<b>Soustava / rozvody</b>		<b>300</b>
Objemy zdrojů tepla V <sub>k</sub>		5
Akumulační zásobník		0
<b>Celkový objem soustavy V<sub>a</sub></b>		<b>305</b>
Expanzní objem	Ve	7 litrů
Zvolená vodní předloha		1.0 %
DIN 4807: min. 0,5% nebo 3 litry	nebo	3 litrů
Efektivní vodní předloha		1.8 %
	nebo	6 litrů

Přibližné hodnoty pro pracovní tlak soustavy = plnicí tlak při odp. teplotě

Max. tep. soust. ve °C	10	20	30	40	50	60	70
Tlak v barech(př)	1.6	1.6	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5

Správnost této tabulky je zaručena jen v případě, že údaje reálné soustavy odpovídají datům zadaným do výpočtu.

**Projekt:** Diplomová práce  
**Datum:** 8. 10. 2014 **Odborný poradce:**  
**Strana:** 2

**Projekt číslo: 01**

## 1. Zajištění soustavy/rozvodů

Pozice	Obj. č.	Počet	Druh textu
1.1	8260100	1	<p>Reflex NG, membránová tlaková expanzní nádoba pro uzavřené topné soustavy a soustavy chladicí vody, vyráběná podle DIN EN 13831, schváleno ve smyslu Evropské směrnice pro tlaková zařízení 97/23/EG.</p> <p>-svařované provedení -nohy pro ustavení od NG 35 -vnější ochranný nátěr -nevyměnitelná membrána</p> <p>Typ : NG 25 Jmenovitý objem : 25 litrů Užitkový objem max. : 22,5 litrů Dovol. výst. teplota zdroje: 120 °C Dov. prov. tepl. na membr. : 70 °C Dovol. provozní přetlak : 6 bar Tlak plynu z výroby : 1,5 bar Tlak plynu nastavený : 1.0 bar Průměr : 280 mm Výška : 465 mm Hmotnost (prázd.) : 4,20 kg Připojení na systém : R 3/4 Barva : šedá</p>
1.2	7611000	1	<p>Reflex Sténová konzola s páskem pro membránové expanzní nádoby, skládající se z úhelníku, upínacího pásku, hmožděnek a šroubů. Držák je určen pro expanzní nádoby Reflex NG, S a rovněž pro Reflex DT, DD, DE, DC 8-25 litrů.</p> <p>-</p>
1.3	7613000	1	<p>Reflex Rychlospojovací šroubení, pro membránové tlakové expanzní nádoby pro uzavřené topné soustavy a soustavy chladicí vody. Včetně zajištění proti neúmyslnému uzavření a vypouštění, podle DIN EN 12828, se zkouškami TÜV.</p> <p>Typ : SU R 3/4 x 3/4 Připojení : G 3/4 x G 3/4 Dovol. provozní tlak : PN 10 Dovol. provozní teplota: 120 °C</p>
1.4	9252020	1	<p>Reflex Exdirt, odlučovač nečistot a kalů pro topné a chladicí soustavy popř. uzavřená, kapalinou plněná technolog. zařízení.</p> <p>Vhodný pro vodu a směs voda/glykol do poměru směsi cca 60/40 %.</p> <p>Armatura pro odstranění částic do velikostí okolo 0,5 mikrometru z proudu oběhové vody speciálním odlučovacím elementem.</p> <p>Čištění a vypouštění prostoru, ve kterém se kal a nečistoty usazují, se provádí namontovaným odkalovacím kulovým kohoutem.</p> <p>Typ : D 1 Materiál tělesa : mosaz Varianta montáže : horizontální</p>

Projekt: Diplomová práce  
Datum: 8. 10. 2014 Odborný poradce:  
Strana: 3

Projekt číslo: 01

Pozice	Obj. č.	Počet	Druh textu
			<p> Varianta připojení: Závit  Připojovací rozměr: Rp 1  Přip. rozm. odkal.: G 3/4  Max. provozní přetlak :10 bar  Max. provozní teplota : 110 °C  Max. objem. proud : 2 m3/h  Průtok. souč. kvs : 17,2 m3/h  Stavební délka : 88 mm  Výška : 143 mm  Průměr : 65 mm  Hmotnost : 1,2 kg </p>
1.5	9254811	1	<p> Reflex Exiso, Tepelná izolace,  pro odlučovač mikrobublin Reflex  Exvoid nebo odlučovač nečistot a kalů  Exdirt. Skládá se ze dvou tvarově a  teplotně stabilních, přizpůsobitelných,  skořepin z tvrdé pěny s uzavírací  sponou nebo upínacím páskem. </p> <p> Typ : A/D 22- 1 1/2  Výška : &lt;=275 mm  Průměr : 125 mm  Tloušťka izolace : 15 mm  Dovol. prov. tepl. :110 °C </p>

## Posouzení pojistného ventilu

$$Q_p = Q \text{ a } Q_p = 35,1 \text{ kW}$$

Konstanta páry  $K$  se odečte z tabulky (příloha A ČSN 060830) pro otevírací přetlak pojistného ventilu 300 kPa.

$$K = 1,26 \text{ kW} \cdot \text{mm}^{-2}$$

Hodnota výtokového součinitele pojistného ventilu typ „TUV SV 760H 50“ integrovaný v kotli

$$\alpha_v = 0,60$$

Průřez sedla pojistného ventilu:

$$S_o = \frac{Q_p}{(\alpha_v \cdot K)} = \frac{35,1}{(0,60 \cdot 1,26)} = 46,29 \text{ mm}^2,$$

Ideální průměr sedla pojistného ventilu:

$$d_i = 2 \cdot \sqrt{\frac{S_o}{\pi}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{46,29}{\pi}} = 7,68 \text{ mm}$$

Navržený: DN15 - **VYHOVUJE**

Vnitřní průměr pojistného potrubí na výstupu z pojistného ventilu:

$$d_v = 15 + 1,4 \cdot Q_p^{0,5} = 15 + 1,4 \cdot 35,1^{0,5} = 23,29 \text{ mm}$$

**Integrovaný pojistný ventil v kotli VYHOVUJE**

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **14. Návrh distribučních prvků VZT**

Student:

Bc. Jan Vyhnánek

Vedoucí diplomové práce:

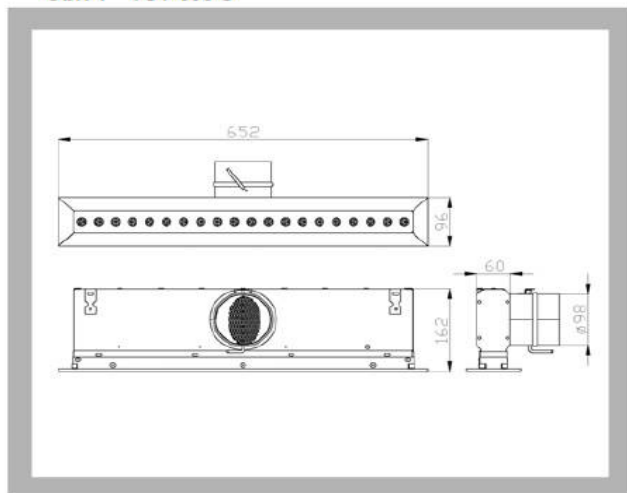
Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2014

# NÁVRH DISTRIBUCE VZDUCHU

## Štěrbínová výúst'

Obr. 1 VSV 600 S



- odstín RAL 9010 bílá

Typ:

VSV 600 R

Řadová

VSV 600 L

Koncová levá

VSV 600 P

Koncová pravá

VSV 600 S

Samostatná

$\dot{V}$	[m <sup>3</sup> ·h <sup>-1</sup> ]	objemový průtok vzduchu pro jednu výúst'
$\Delta p_0$	[Pa]	celková tlaková ztráta při $\rho = 1,2 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$
$L_{WA}$	[dB(A)]	celková hladina akustického výkonu korigovaná filtrem A
$L_{WOCT}$	[dB]	hladina akustického výkonu v oktávovém pásmu
$f_m$	[Hz]	střední frekvence v oktávových pásmech
$w_{ef}$	[m·s <sup>-1</sup> ]	výtoková (efektivní) rychlost
$w_H$	[m·s <sup>-1</sup> ]	rychlost v hrdle výústě
$L$	[m]	osová vzdálenost od štěrbinové dosah vzdušného proudu
$\bar{w}_L$	[m·s <sup>-1</sup> ]	požadovaná koncová rychlost ve vzdálenosti L od štěrbinové
$S_{ef}$	[m <sup>2</sup> ]	efektivní plocha výústě

Obr. 14

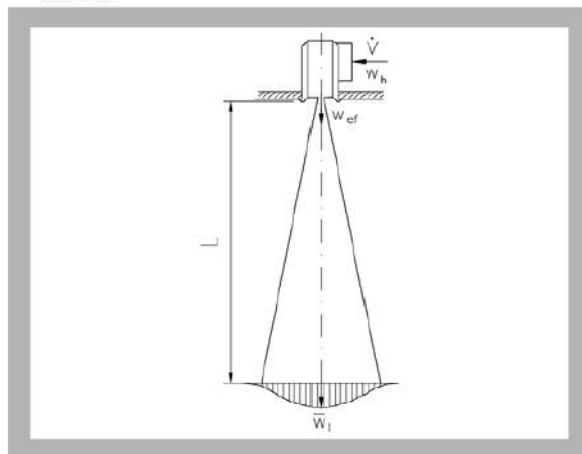
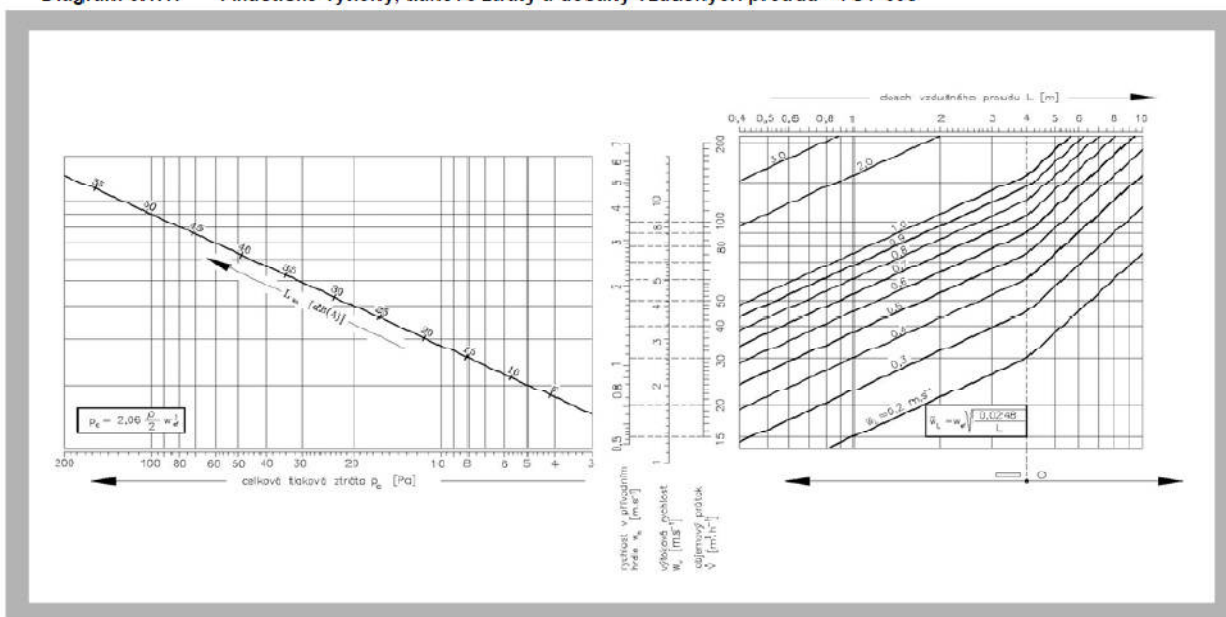


Diagram 6.1.1. Akustické výkony, tlakové ztráty a dosahy vzdušných proudů - VSV 600





## Anemostat lamelový kruhový

Tab. 3.1.1. Rozměry

Jm. rozměr	A	B	K	D	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>
250	260	210	248	123	180	270
300	310	260	298	158	180	290
400	410	360	398	198	180	320
500	510	460	498	248	200	370
600	610	560	598	313	200	420

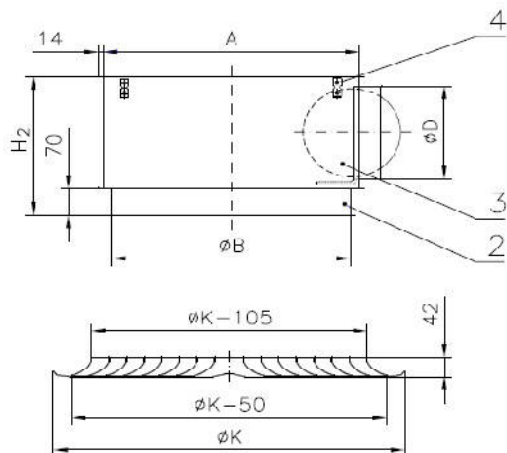
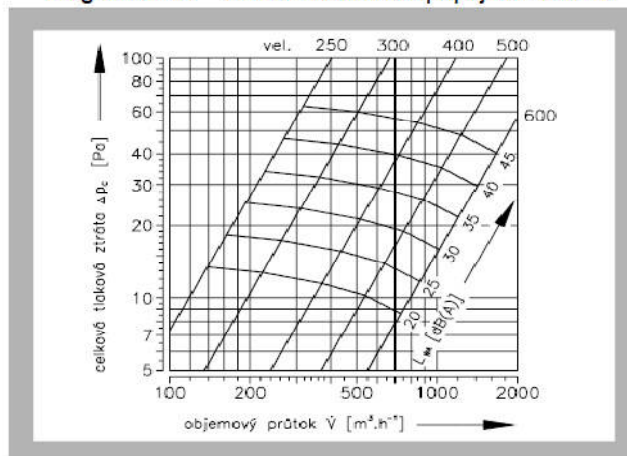
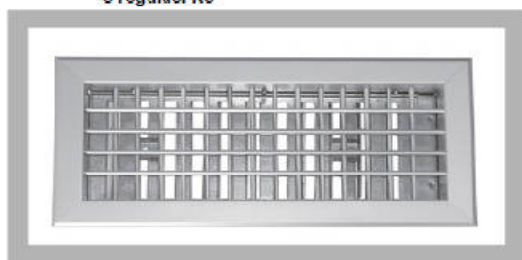


Diagram 7.2.2. ALKM - vodorovné připojení - ODVOD

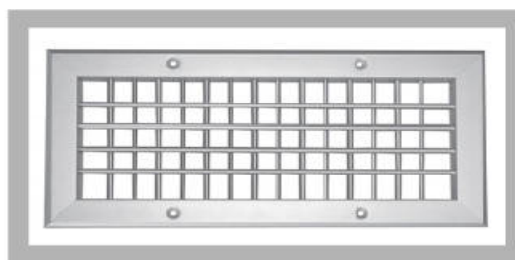


## Výústka nastavitelná do čtyřhraného potrubí

Obr. 1 Výústka dvouřadá se skrytým uchycením s regulací R3



Obr. 2 Výústka dvouřadá s uchycením šrouby



Tab. 5.1.2. VNM 2

VNM 2		Efektivní plocha S <sub>ef</sub> [m <sup>2</sup> ]													
Jm. rozměr	V	V													
		75	80	100	120	125	140	200	220	225	280	320	325	425	525
S	200	0,0075	0,0083	0,0106	0,0128	0,0136	0,0151	0,0220	0,0242	0,0250	0,0311	0,0357	0,0364	0,0478	0,0592
	220	0,0083	0,0091	0,0116	0,0142	0,0150	0,0167	0,0242	0,0268	0,0276	0,0343	0,0394	0,0402	0,0528	0,0654
	225	0,0086	0,0094	0,0120	0,0146	0,0154	0,0172	0,0250	0,0276	0,0284	0,0354	0,0406	0,0414	0,0544	0,0674
	280	0,0107	0,0117	0,0149	0,0182	0,0192	0,0214	0,0311	0,0343	0,0354	0,0440	0,0505	0,0515	0,0677	0,0838
	320	0,0122	0,0134	0,0171	0,0208	0,0220	0,0245	0,0357	0,0394	0,0406	0,0505	0,0579	0,0591	0,0776	0,0961
	325	0,0125	0,0137	0,0175	0,0213	0,0225	0,0251	0,0364	0,0402	0,0414	0,0515	0,0591	0,0603	0,0792	0,0981
	400	0,0154	0,0169	0,0215	0,0262	0,0277	0,0308	0,0448	0,0494	0,0510	0,0634	0,0727	0,0742	0,0975	0,1208
	420	0,0161	0,0177	0,0226	0,0275	0,0291	0,0324	0,0471	0,0520	0,0535	0,0666	0,0764	0,0780	0,1025	0,1269
	425	0,0164	0,0180	0,0230	0,0279	0,0296	0,0329	0,0478	0,0528	0,0544	0,0677	0,0776	0,0792	0,1041	0,1289
	520	0,0200	0,0220	0,0281	0,0342	0,0361	0,0402	0,0585	0,0646	0,0665	0,0828	0,0949	0,0969	0,1273	0,1577
	525	0,0203	0,0223	0,0285	0,0346	0,0366	0,0408	0,0592	0,0654	0,0674	0,0838	0,0961	0,0981	0,1289	0,1597
	560	0,0216	0,0237	0,0303	0,0368	0,0390	0,0434	0,0630	0,0696	0,0717	0,0892	0,1024	0,1045	0,1372	0,1700
	620	0,0240	0,0263	0,0336	0,0408	0,0432	0,0481	0,0699	0,0772	0,0795	0,0989	0,1135	0,1158	0,1521	0,1885
	625	0,0242	0,0266	0,0339	0,0413	0,0437	0,0486	0,0706	0,0780	0,0804	0,1000	0,1147	0,1171	0,1538	0,1904
	720	0,0279	0,0306	0,0391	0,0475	0,0503	0,0560	0,0813	0,0898	0,0925	0,1151	0,1320	0,1347	0,1770	0,2192
	725	0,0281	0,0309	0,0394	0,0479	0,0507	0,0565	0,0820	0,0906	0,0933	0,1161	0,1332	0,1360	0,1786	0,2212
	820	0,0318	0,0349	0,0445	0,0542	0,0573	0,0638	0,0927	0,1023	0,1055	0,1313	0,1505	0,1536	0,2018	0,2500
	825	0,0320	0,0352	0,0449	0,0546	0,0578	0,0643	0,0935	0,1032	0,1063	0,1323	0,1517	0,1549	0,2034	0,2520
	1020	0,0396	0,0435	0,0555	0,0675	0,0714	0,0795	0,1155	0,1275	0,1314	0,1636	0,1876	0,1915	0,2515	0,3115
	1225	0,0477	0,0524	0,0668	0,0813	0,0860	0,0957	0,1391	0,1536	0,1582	0,1969	0,2258	0,2305	0,3028	0,3751

Diagram 7.1.1. VNM s regulací R1 - přívod

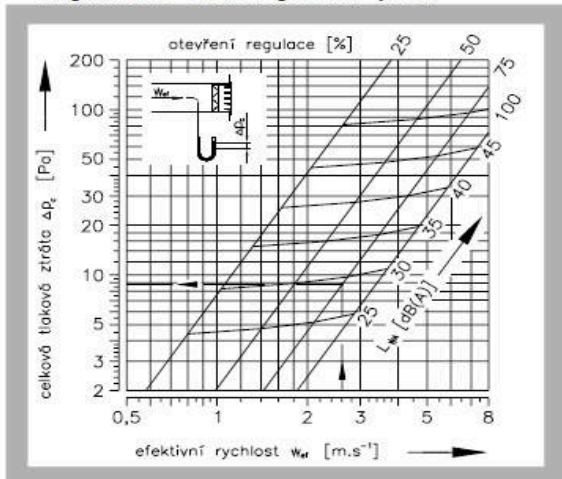
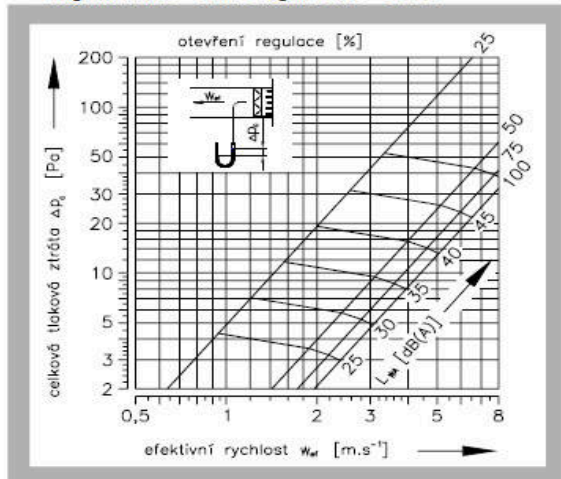
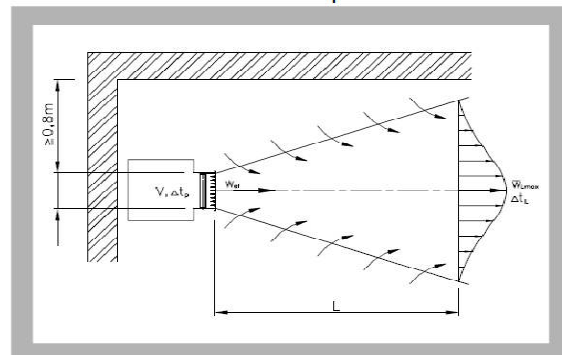


Diagram 7.1.2. VNM s regulací R1 - odvod

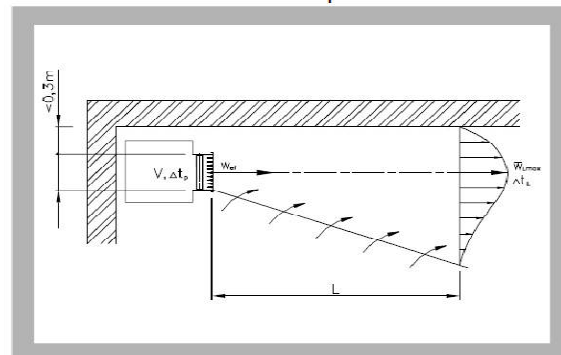


Pro výstky bez regulace platí hodnoty stejné jako pro otevření regulace 100 %.

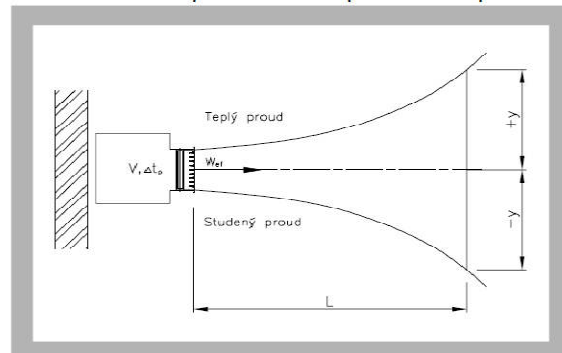
Obr. 29 Proudění bez vlivu stropu



Obr. 30 Proudění s vlivem stropu



Obr. 31 Odklon proudu vzduchu při neizoterm. proudění



efektivní rychlost  $w_{ef}$

$$w_{ef} [m.s^{-1}] = \dot{V} [m^3.h^{-1}] / 3600 * S_{ef} [m^2]$$

$\dot{V}$ [m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup> ]	objemový průtok vzduchu pro jednu výstky
$\Delta p_c$ [Pa]	celková tlaková ztráta při $\rho = 1,2 \text{ kg.m}^{-3}$
$w_{ef}$ [m.s <sup>-1</sup> ]	efektivní rychlost
$L_{WA}$ [dB(A)]	hladina akustického výkonu
$S_{ef}$ [m <sup>2</sup> ]	efektivní plocha výstky
$L$ [m]	délka proudu
$\bar{w}_L$ [m.s <sup>-1</sup> ]	rychlost proudu vzduchu v délce $L$
$\Delta t_p$ [K]	rozdíl mezi teplotou přiváděného vzduchu a teplotou vzduchu v místnosti
$\Delta t_L$ [K]	rozdíl mezi teplotou vzduchu v ose proudu v délce $L$ a teplotou vzduchu v místnosti
$y$ [m]	odklon osy proudu vzduchu



Diagram 7.2.1. Rychlost proudění a délka proudu při izotermním proudění, bez vlivu stropu

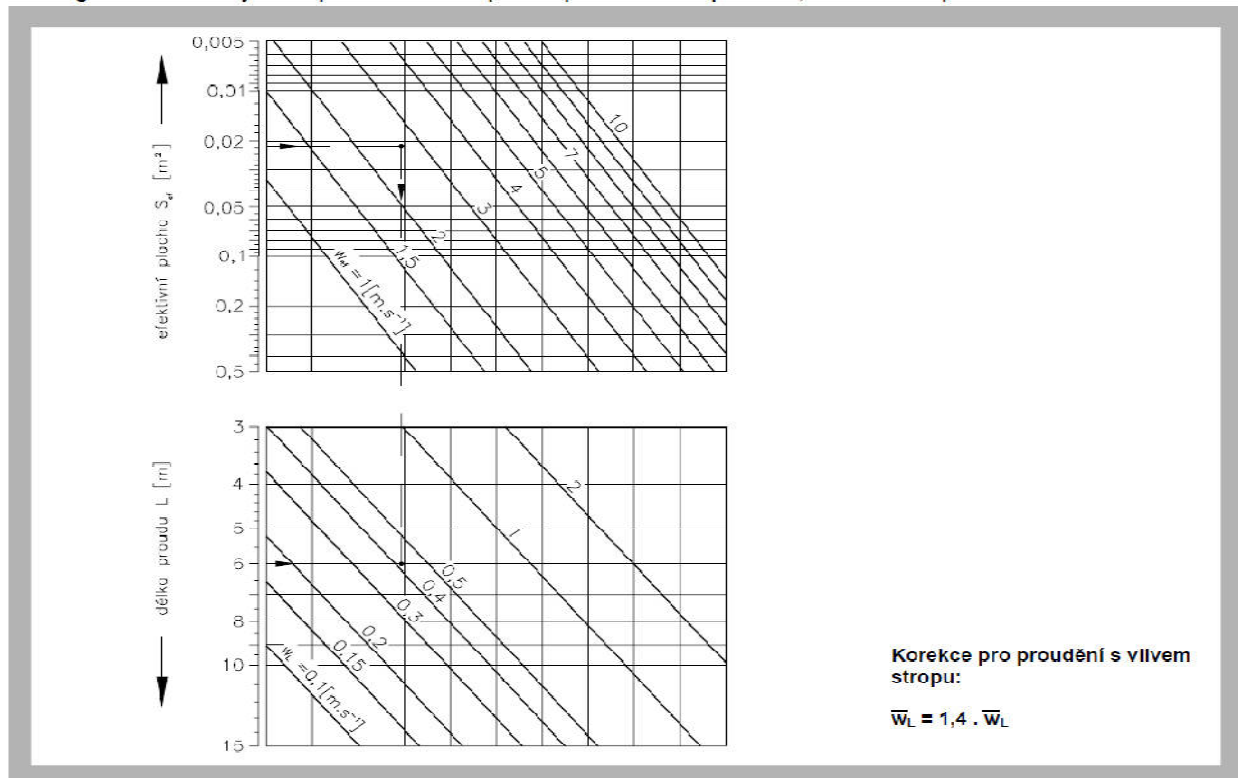
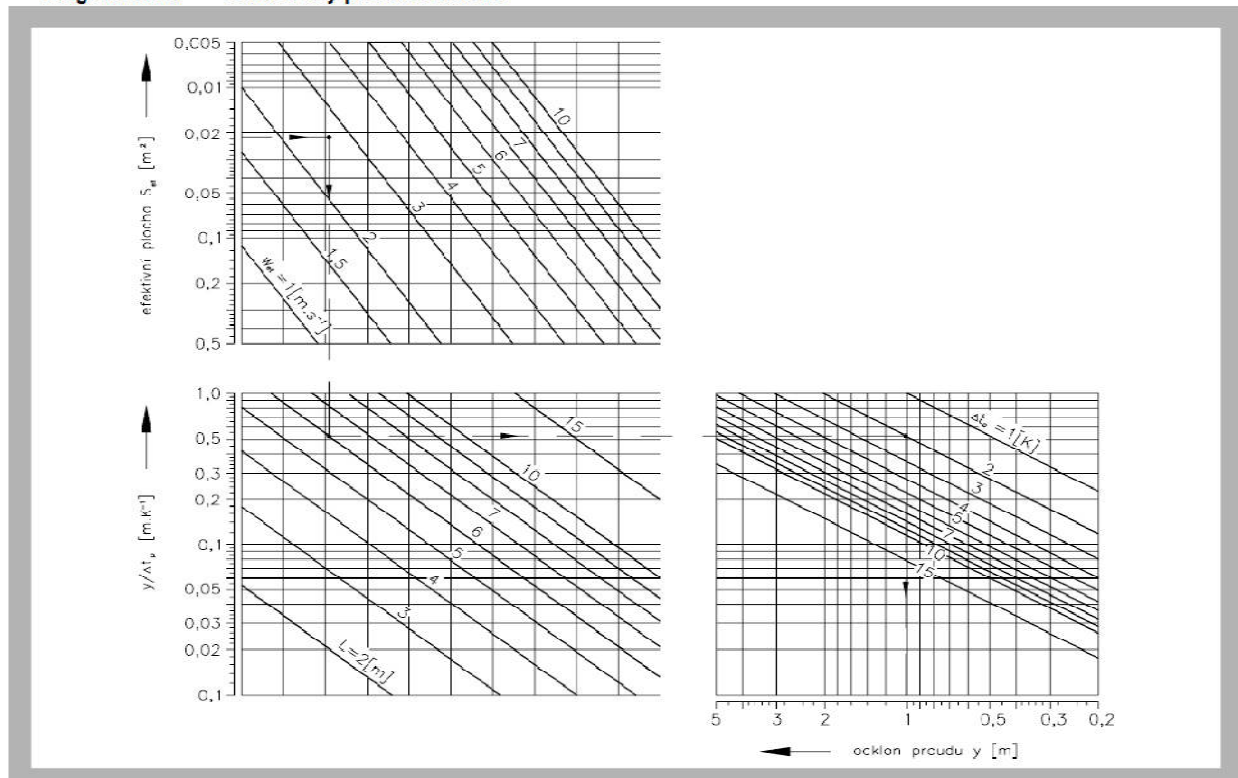


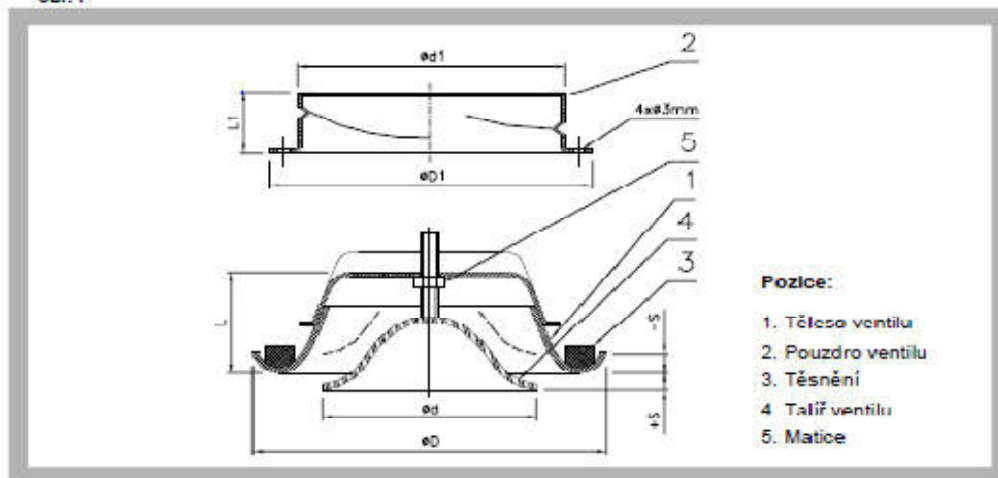
Diagram 7.2.2. Odklon osy proudu vzduchu



## Talířový ventil

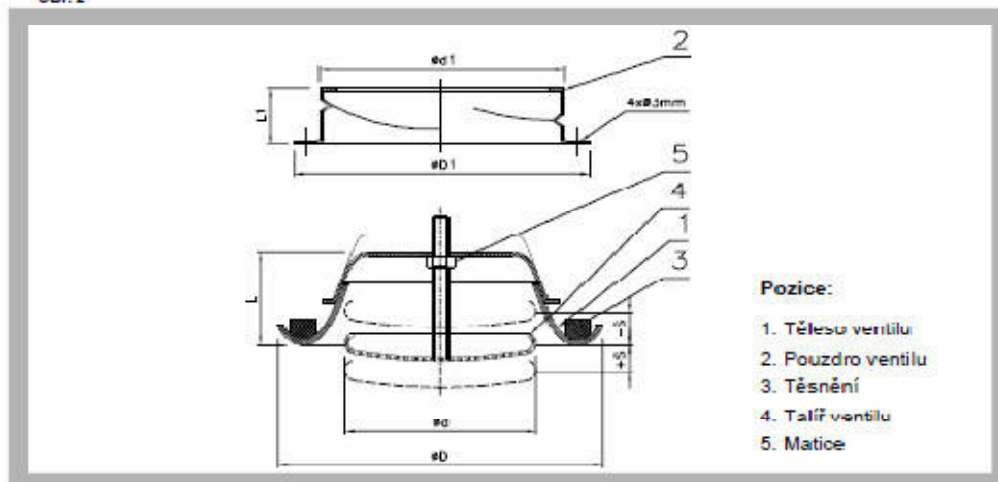
### 3.2. Ventil pro přívod vzduchu TVPM

Obr. 1



### 3.3. Ventil pro odvod vzduchu TVOM

Obr. 2



### 5.1. Základní parametry

$V$	$[\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}]$	objemový průtok vzduchu pro jeden ventil
$s$	$[\text{mm}]$	vzdálenost nastavení talířového ventilu od nulové polohy
$\Delta p_c$	$[\text{Pa}]$	osíková tlaková ztráta při $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$
$L_{WA}$	$[\text{dB(A)}]$	hadina akustického výkonu

Tab. 5.1.1. Ventil pro přívod vzduchu - TVPM

Jm. rozměr	80	100	125	150	160	200
$V_{max}$ $[\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}]$	60	90	150	200	200	250

Tab. 5.1.2. Ventil pro odvod vzduchu - TVOM

Jm. rozměr	80	100	125	150	160	200
$V_{max}$ $[\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}]$	60	90	150	200	200	250

Diagram 5.2.1. TVPM 80

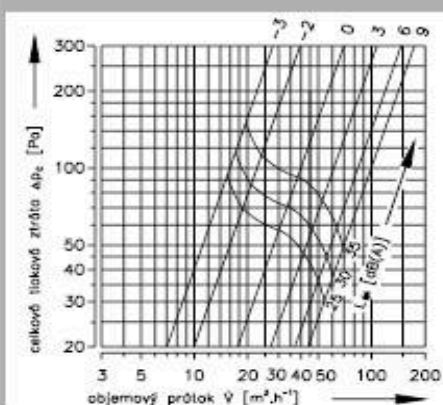


Diagram 5.2.2. TVPM 100

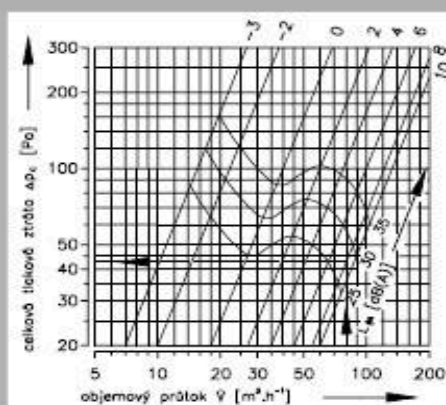


Diagram 5.2.3. TVPM 125

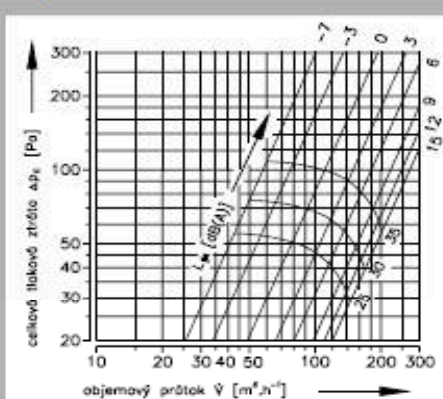


Diagram 5.2.4. TVPM 150

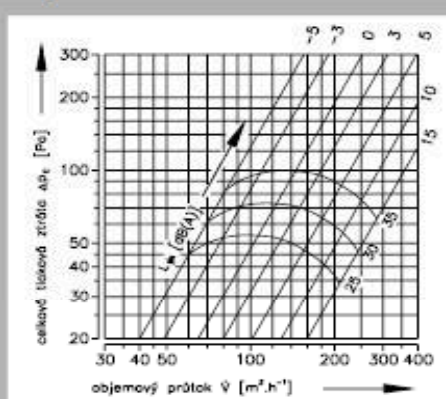


Diagram 5.2.7. TVCM 80

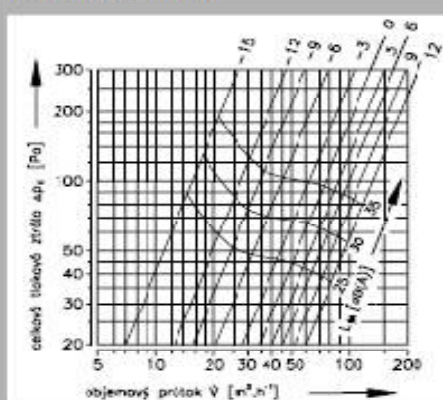


Diagram 5.2.8. TVOM 100

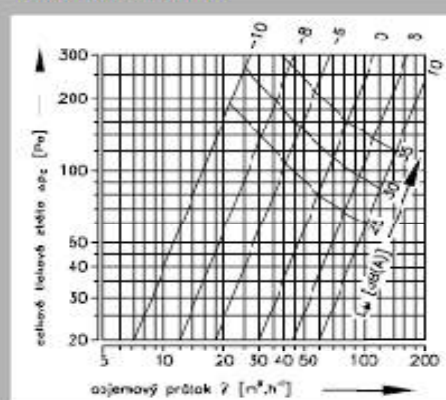


Diagram 5.2.9. TVCM 125

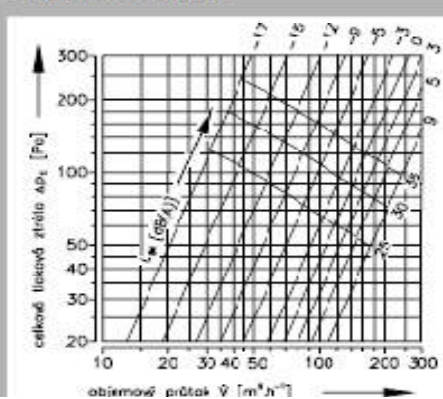
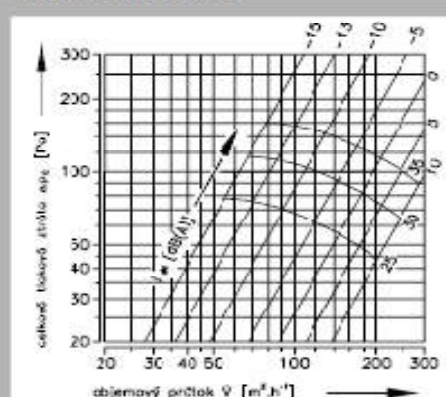
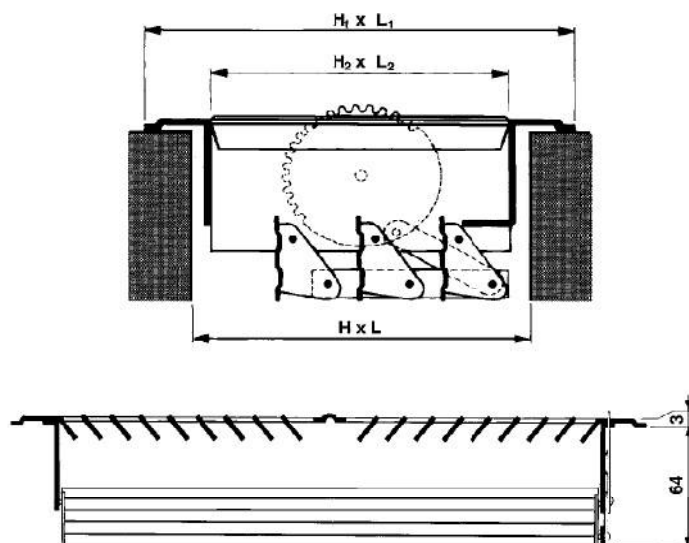


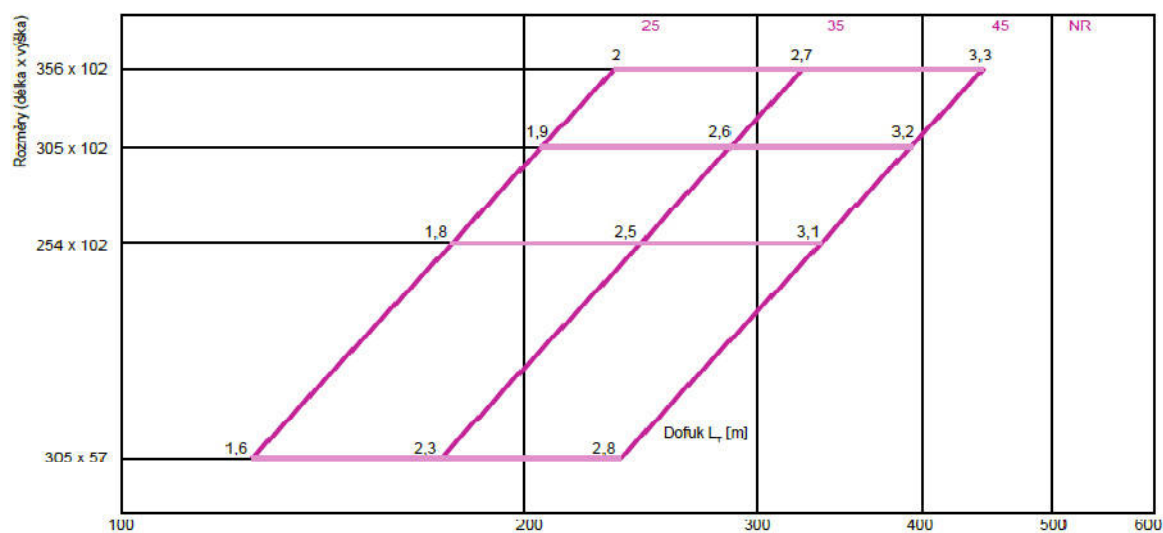
Diagram 5.2.10. TVOM 150



## Podlahová mřížka GD241 s regulací - Multivac



## GRAF RYCHLÉHO VÝBĚRU



Dosah proudů vzduchu je dimenzován na rychlost proudění vzduchu 0,12 m/s v pobytové zóně

Objemový průtok vzduchu [m³/h]

Rozměry délka x výška [mm]	$L_1 \times H_1$ [mm]	$L_2 \times H_2$ [mm]	Průtočná plocha $A_k$ [m²]	$v_k$ [m/s] $\Delta p_i$ [Pa]	2 4	2,5 6	3 8	4 14	5 22
305 x 57	334 x 86	297 x 49	0,012	$q_v$ [m³/s]	0,023	0,029	0,035	0,046	0,058
				$L_r$ [m]	1,7	1,9	2,0	2,2	2,5
254 x 102	283 x 131	246 x 93	0,018	$q_v$ [m³/s]	0,036	0,045	0,054	0,072	0,090
				$L_r$ [m]	1,4	1,7	2,0	2,5	3,1
305 x 102	334 x 131	297 x 93	0,022	$q_v$ [m³/s]	0,044	0,055	0,066	0,088	0,110
				$L_r$ [m]	1,5	1,8	2,1	2,7	3,4
356 x 102	385 x 131	347 x 93	0,025	$q_v$ [m³/s]	0,052	0,065	0,077	0,103	0,129
				$L_r$ [m]	1,6	1,9	2,2	2,9	3,5
254 x 150	287 x 187	230 x 130	0,026	$q_v$ [m³/s]	0,053	0,066	0,079	0,106	0,132
				$L_r$ [m]	1,7	2,1	2,4	3,1	3,8
305 x 150	337 x 187	280 x 130	0,032	$q_v$ [m³/s]	0,065	0,081	0,097	0,129	0,161
				$L_r$ [m]	1,9	2,3	2,6	3,3	4,0
356 x 150	387 x 187	330 x 130	0,038	$q_v$ [m³/s]	0,076	0,095	0,114	0,152	0,190
				$L_r$ [m]	1,9	2,3	2,7	3,5	4,3

$L_r$  pro  $v_r = 0,25$  m/s



**Místnost 003 Sál****Přívod vzduchu**

Objemový průtok přívodního vzduchu

$$V = 660.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$L = 1.5 \text{ m}$$

$$W_L = 0.3 \text{ m/s}$$

Z diagramu 6.1.1

$$V = 33 \text{ m}^3/\text{h}$$

objemový průtok jednou štěrbinou

$$W_{ef} = 2.65 \text{ m/s}$$

výtoková rychlost

$$W_H = 1.18 \text{ m/s}$$

rychlost v hrdle výústě

$$L_{WA} = 17 \text{ dB(A)}$$

$$\Delta p_c = 9.5 \text{ Pa}$$

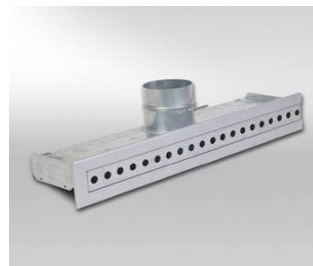
Počet navržených štěrbin:

20ks

1x Mandík - VSV 600 R

1x Mandík - VSV 600 L

18x Mandík - VSV 600 S

**Odvod vzduchu**

Objemový průtok odváděného vzduchu

$$V = 560.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

Navrhuji anemostat lamelový kruhový Mandík ALKM vel. 250

4 ks

Průtok jedním anemostatem 140 m<sup>3</sup>/h

Z diagramu 7.2.2

$$L_{WA} = 20 \text{ dB(A)}$$

$$\Delta p_c = 14 \text{ Pa}$$

**Místnost 006 Sklad****Odvod vzduchu**

Objemový průtok odváděného vzduchu

$$V = 50.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

Navrhuji výústku nastavitelnou do čtyřhraného potrubí VNM2 200x100 s regulací R1

1 ks

$$S_{ef} = 0.0106 \text{ m}^2 \quad \text{Z tab. 5.1.2}$$

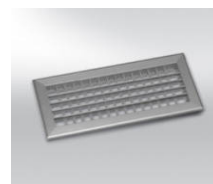
$$w_{ef} = V/3600 \cdot S_{ef} = 1.31027 \text{ m/s}$$

Z diagramu 7.1.2

$$L_{WA} = 32 \text{ dB(A)}$$

$$\Delta p_c = 8 \text{ Pa}$$

otevření regulace 25%



**Místnost 110 Sál 2****Přívod vzduchu**

Objemový průtok přívodního vzduchu

$$V = 750.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$L = 1.8 \text{ m}$$

$$W_L = 0.3 \text{ m/s}$$

Z diagramu 6.1.1

$$V = 35.71 \text{ m}^3/\text{h} \quad \text{objemový průtok jednou štěrbinou}$$

$$W_{ef} = 3 \text{ m/s} \quad \text{výtoková rychlost}$$

$$W_H = 1.25 \text{ m/s} \quad \text{rychlost v hrdle výústě}$$

$$L_{WA} = 20 \text{ dB(A)}$$

$$\Delta p_c = 11.5 \text{ Pa}$$

Počet navržených štěrbin:

21ks

1x Mandík - VSV 600 R

1x Mandík - VSV 600 L

19x Mandík - VSV 600 S

**Odvod vzduchu**

Objemový průtok odváděného vzduchu

$$V = 650.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

Navrhuji anemostat lamelový kruhový Mandík ALKM vel. 250

5 ks

Průtok jedním anemostatem 130 m<sup>3</sup>/h

Z diagramu 7.2.2

$$L_{WA} = 20 \text{ dB(A)}$$

$$\Delta p_c = 12 \text{ Pa}$$

**Místnost 111 Sklad****Odvod vzduchu**

Objemový průtok odváděného vzduchu

$$V = 20.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

Navrhuji výústku nastavitelnou do čtyřhraného potrubí VNM2 200x75 s regulací R1

1 ks

$$S_{ef} = 0.0075 \text{ m}^2 \quad \text{Z tab. 5.1.2}$$

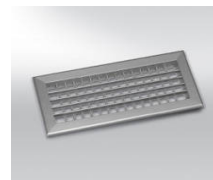
$$w_{ef} = V/3600 \cdot S_{ef} = 0.74074 \text{ m/s}$$

Z diagramu 7.1.2

$$L_{WA} = 20 \text{ dB(A)}$$

$$\Delta p_c = 3.5 \text{ Pa}$$

s otevřením regulace 25%



**Místnost 112 Sklad****Odvod vzduchu**

Objemový průtok odváděného vzduchu

$$V = 20.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

Navrhuji výústku nastavitelnou do čtyřhraného potrubí VNM2 200x75 s regulací R1

1 ks

$$S_{ef} = 0.0075 \text{ m}^2 \quad Z \text{ tab. 5.1.2}$$

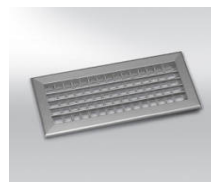
$$w_{ef} = V/3600 * S_{ef} = 0.74074 \text{ m/s}$$

Z diagramu 7.1.2

$$L_{WA} = 20 \text{ dB(A)}$$

$$\Delta p_c = 3.5 \text{ Pa}$$

s otevřením regulace 25%

**Místnost 104 Bezbariérové WC****Odvod vzduchu**

Objemový průtok odváděného vzduchu

$$V = 35.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

Navrhuji talířový ventil TVOM 125

1 ks

$$s = -12 \text{ mm} \quad Z \text{ diagramu 5.2.9}$$

$$L_{WA} = 25 \text{ dB(A)}$$

$$\Delta p_c = 34 \text{ Pa}$$

**Místnost 106 Kuchyně****Odvod vzduchu**

Objemový průtok odváděného vzduchu

$$V = 22.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

Navrhuji talířový ventil TVOM 100

1 ks

$$s = -5 \text{ mm} \quad Z \text{ diagramu 5.2.8}$$

$$L_{WA} = 25 \text{ dB(A)}$$

$$\Delta p_c = 29 \text{ Pa}$$

**Místnost 107 WC Muži****Odvod vzduchu**

Objemový průtok odváděného vzduchu

$$V = 50.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

Navrhuji talířový ventil TVOM 150

1 ks

$$s = -13 \text{ mm} \quad Z \text{ diagramu 5.2.10}$$

$$L_{WA} = 25 \text{ dB(A)}$$

$$\Delta p_c = 39 \text{ Pa}$$



**Místnost 108 WC Ženy****Odvod vzduchu**

Objemový průtok odváděného vzduchu

$$V = 25.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

Navrhuji talířový ventil TVOM 100

$$s = -5 \text{ mm} \quad \text{Z diagramu 5.2.8}$$

$$L_{WA} = 25 \text{ dB(A)}$$

$$\Delta p_c = 40 \text{ Pa}$$



1 ks

**Místnost 205 Sklad vybavení kanceláří****Odvod vzduchu**

Objemový průtok odváděného vzduchu

$$V = 20.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

Navrhuji talířový ventil TVOM 100

$$s = -5 \text{ mm} \quad \text{Z diagramu 5.2.8}$$

$$L_{WA} = 25 \text{ dB(A)}$$

$$\Delta p_c = 25 \text{ Pa}$$



1 ks

**Místnost 206 Sklad kancel. Potřeb****Odvod vzduchu**

Objemový průtok odváděného vzduchu

$$V = 20.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

Navrhuji talířový ventil TVOM 100

$$s = -5 \text{ mm} \quad \text{Z diagramu 5.2.8}$$

$$L_{WA} = 25 \text{ dB(A)}$$

$$\Delta p_c = 25 \text{ Pa}$$



1 ks

**Místnost 210 WC Muži****Odvod vzduchu**

Objemový průtok odváděného vzduchu

$$V = 25.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

Navrhuji talířový ventil TVOM 100

$$s = -5 \text{ mm} \quad \text{Z diagramu 5.2.8}$$

$$L_{WA} = 25 \text{ dB(A)}$$

$$\Delta p_c = 40 \text{ Pa}$$



1 ks

**Místnost 211 WC Ženy****Odvod vzduchu**

Objemový průtok odváděného vzduchu

$$V = 25.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

Navrhuji talířový ventil TVOM 100

$$s = -5 \text{ mm} \quad \text{Z diagramu 5.2.8}$$

$$L_{WA} = 25 \text{ dB(A)}$$

$$\Delta p_c = 40 \text{ Pa}$$



1 ks



**Místnost 208 Šatna zaměstnanci****Odvod vzduchu**

Objemový průtok odváděného vzduchu

$$V = 20.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

Navrhují talířový ventil TVOM 100

$$s = -5 \text{ mm} \quad \text{Z diagramu 5.2.8}$$

$$L_{WA} = 25 \text{ dB(A)}$$

$$\Delta p_c = 25 \text{ Pa}$$



1 ks

**Místnost 213 Sprchy ženy****Odvod vzduchu**

Objemový průtok odváděného vzduchu

$$V = 50.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

Navrhují talířový ventil TVOM 150

$$s = -13 \text{ mm} \quad \text{Z diagramu 5.2.10}$$

$$L_{WA} = 25 \text{ dB(A)}$$

$$\Delta p_c = 39 \text{ Pa}$$



1 ks

**Místnost 214 Sprchy muži****Odvod vzduchu**

Objemový průtok odváděného vzduchu

$$V = 50.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

Navrhují talířový ventil TVOM 150

$$s = -13 \text{ mm} \quad \text{Z diagramu 5.2.10}$$

$$L_{WA} = 25 \text{ dB(A)}$$

$$\Delta p_c = 39 \text{ Pa}$$



1 ks

**Místnost 203 Sekretariát****Odvod vzduchu**

Objemový průtok odváděného vzduchu

$$V = 40.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

Navrhují talířový ventil TVOM 150

$$s = -13 \text{ mm} \quad \text{Z diagramu 5.2.10}$$

$$L_{WA} = 25 \text{ dB(A)}$$

$$\Delta p_c = 25 \text{ Pa}$$



1 ks

**Přívod vzduchu**

Objemový průtok přívodního vzduchu

$$V = 60.00 \text{ m}^3/\text{h} \quad 0.0167 \text{ m}^3/\text{s}$$

Navrhují Podlahová mřížka GD241 s regulací - Multivac

$$A_k = 0.012 \text{ m}^2 \quad q_v = 0.023 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$L_T = 1.7 \text{ m} \quad v_k = 2 \text{ m/s}$$

$$\Delta p_t = 4 \text{ Pa}$$

305x57

1 ks



**Místnost 209 Kancelář****Odvod vzduchu**

Objemový průtok odváděného vzduchu

$$V = 20.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

Navrhuji talířový ventil TVOM 150

$$s = -5 \text{ mm} \quad \text{Z diagramu 5.2.8}$$

$$L_{WA} = 25 \text{ dB(A)}$$

$$\Delta p_c = 25 \text{ Pa}$$



1 ks

**Přívod vzduchu**

Objemový průtok přívodního vzduchu

$$V = 30.00 \text{ m}^3/\text{h} \quad 0.0083 \text{ m}^3/\text{s}$$

Navrhuji Podlahová mřížka GD241 s regulací - Multivac

$$A_k = 0.012 \text{ m}^2 \quad q_v = 0.023 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$L_T = 1.7 \text{ m} \quad v_k = 2 \text{ m/s}$$

$$\Delta p_t = 4 \text{ Pa}$$

305x57



1 ks

**Místnost 201 Chodba**

Objemový průtok přívodního vzduchu

$$V = 60.00 \text{ m}^3/\text{h} \quad 0.0167 \text{ m}^3/\text{s}$$

Navrhuji Podlahová mřížka GD241 s regulací - Multivac

$$A_k = 0.012 \text{ m}^2 \quad q_v = 0.023 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$L_T = 1.7 \text{ m} \quad v_k = 2 \text{ m/s}$$

$$\Delta p_t = 4 \text{ Pa}$$

305x57



1 ks

**Místnost 105 Chodba****Přívod vzduchu**

Objemový průtok odváděného vzduchu

$$V = 72.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

Navrhuji talířový ventil TVPM 150

$$s = -3 \text{ mm} \quad \text{Z diagramu 5.2.4}$$

$$L_{WA} = 25 \text{ dB(A)}$$

$$\Delta p_c = 40 \text{ Pa}$$



1 ks

**Místnost 204 Zasedací místnost 2****Odvod vzduchu**

Objemový průtok odváděného vzduchu

$$V = 240.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

Navrhuji talířový ventil TVOM 150

$$s = -5 \text{ mm} \quad \text{Z diagramu 5.2.10}$$

$$L_{WA} = 25 \text{ dB(A)}$$

$$\Delta p_c = 37 \text{ Pa}$$

120 m<sup>3</sup>/h  
2 ks

**Přívod vzduchu**

Objemový průtok přívodního vzduchu

$$V = 300.00 \text{ m}^3/\text{h} \quad 0.0833 \text{ m}^3/\text{s}$$

Navrhuji Podlahová mřížka GD241 s regulací - Multivac

254x102

$$0.04 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$2 \text{ ks}$$

$$A_k = 0.018 \text{ m}^2 \quad q_v = 0.04 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$L_T = 1.5 \text{ m} \quad v_k = 2.2 \text{ m/s}$$

$$\Delta p_t = 5 \text{ Pa}$$

**Místnost 207 Zasedací místnost****Odvod vzduchu**

Objemový průtok odváděného vzduchu

$$V = 240.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

Navrhuji talířový ventil TVOM 150

$$s = -5 \text{ mm} \quad \text{Z diagramu 5.2.10}$$

$$L_{WA} = 25 \text{ dB(A)}$$

$$\Delta p_c = 37 \text{ Pa}$$



$$120 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$2 \text{ ks}$$

**Přívod vzduchu**

Objemový průtok přívodního vzduchu

$$V = 240.00 \text{ m}^3/\text{h} \quad 0.0667 \text{ m}^3/\text{s}$$

Navrhuji Podlahová mřížka GD241 s regulací - Multivac

254x102

$$0.03 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$2 \text{ ks}$$

$$A_k = 0.018 \text{ m}^2 \quad q_v = 0.04 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$L_T = 1.5 \text{ m} \quad v_k = 2.2 \text{ m/s}$$

$$\Delta p_t = 5 \text{ Pa}$$

**Místnost Chodba + schodiště****Odvod vzduchu**

Objemový průtok odváděného vzduchu

$$V = 50.00 \text{ m}^3/\text{h}$$

Navrhuji výústku nastavitelnou do čtyřhraného potrubí VNM2 200x100 s regulací R1

1 ks

$$S_{ef} = 0.0106 \text{ m}^2 \quad \text{Z tab. 5.1.2}$$

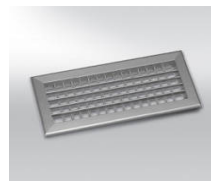
$$w_{ef} = V/3600 * S_{ef} = 1.31027 \text{ m/s}$$

Z diagramu 7.1.2

$$L_{WA} = 32 \text{ dB(A)}$$

$$\Delta p_c = 8 \text{ Pa}$$

s otevřením regulace 25%



VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**15. Dimenzování potrubí VZT rozvodů, návrh požárních a  
regulačních klapek, výpočet akustického tlaku provozu  
VZT**

Student:

Bc. Jan Vyhnánek

Vedoucí diplomové práce:

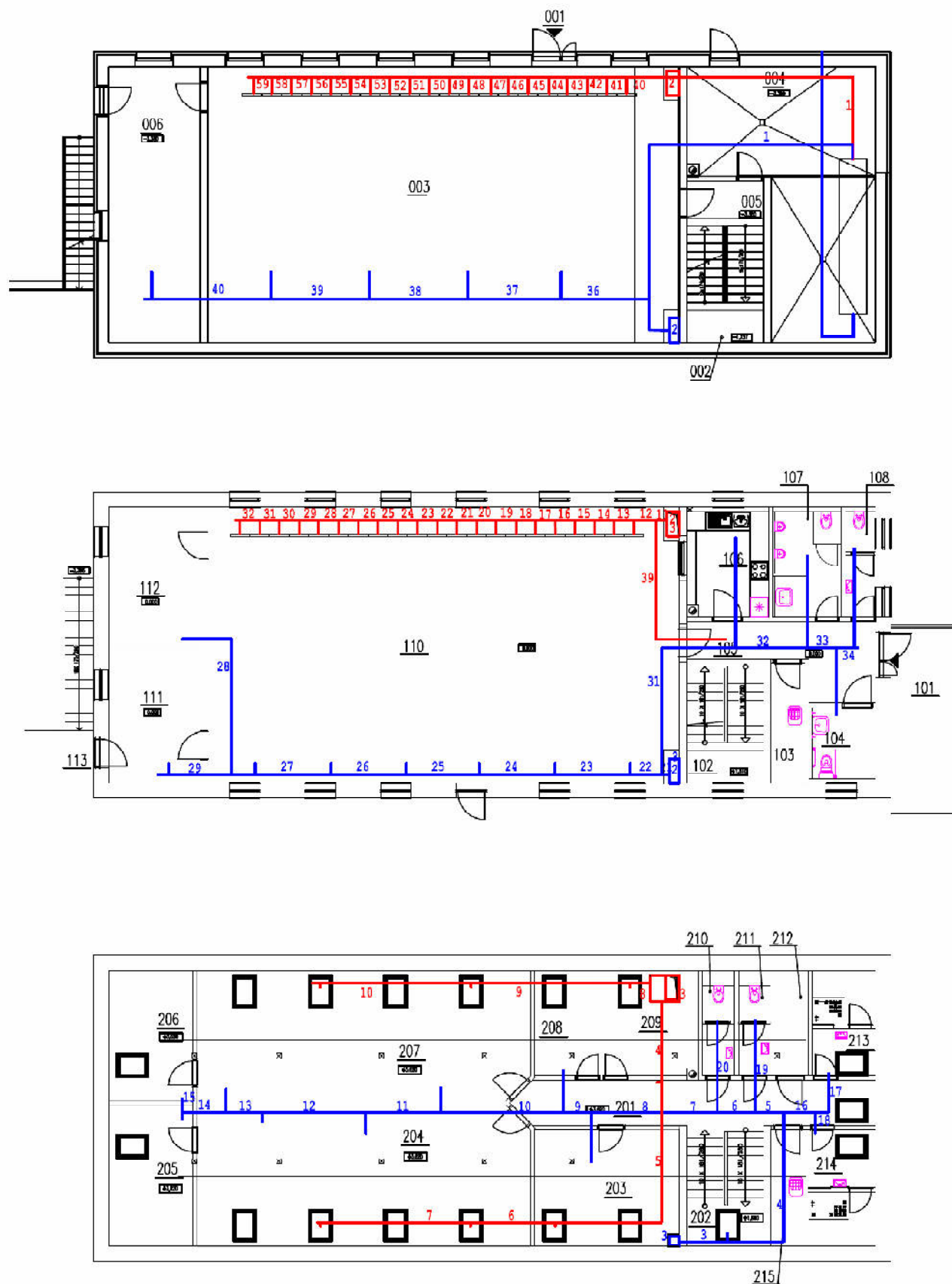
Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2014

Dimenzování VZT potrubí														
HODNOTY												TLAKOVÁ ZTRÁTA		POZNÁMKA
Z PLÁNU				PŘEDBĚŽNĚ		SKUTEČNĚ						R <sub>l</sub> x l	ksi x pd	
Č.Ú.	V	V	l	w' (R' <sub>l</sub> )	S' (dr')	d (a x b)	dr	S	w	R <sub>l</sub>	ζ			
	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>	m	m.s <sup>-1</sup>	mm	mm	mm	m <sup>2</sup>	m.s <sup>-1</sup>	Pa.m <sup>-1</sup>		Pa	Pa	
Odvod														
1	2232	0.62	12	3	513.1	400x800	550	0.32	2.611	0.147	4.466	1.767	17.43	
2	1572	0.44	5.5	3	430.61	315x800	450	0.252	2.747	0.199	2.6	1.0957	11.232	
3	800	0.22	2.8	3	307.18	315x315	315	0.095	2.853	0.307	1.95	0.8595	9.0866	
4	750	0.21	8.5	3	297.43	200x400	260	0.08	3.926	0.704	1	5.9861	8.8239	
5	650	0.18	0.9	3	276.89	200x400	260	0.08	3.402	0.529	3.5	0.4761	23.197	
6	625	0.17	1.3	3	271.51	200x400	260	0.08	3.272	0.489	0.5	0.6358	3.0639	
7	600	0.17	1.7	3	266.03	200x400	260	0.08	3.141	0.451	0.2	0.7662	1.1295	
8	580	0.16	2.5	3	261.56	200x400	260	0.08	3.036	0.421	0.2	1.0529	1.0554	
9	540	0.15	0.9	3	252.38	200x400	260	0.08	2.827	0.365	0.2	0.3286	0.9149	
10	520	0.14	4.1	3	247.66	200x400	260	0.08	2.722	0.339	0.2	1.388	0.8483	
11	400	0.11	2.5	3	217.21	200x400	260	0.08	2.094	0.2	0.2	0.5008	0.502	
12	280	0.08	3.4	3	181.73	200x315	250	0.063	1.585	0.119	0.3	0.406	0.4316	
13	160	0.04	1.2	3	137.38	200x315	250	0.063	0.906	0.039	0.2	0.0468	0.094	
14	40	0.01	1.45	3	68.688	200x200	200	0.04	0.354	0.007	1	0.0108	0.0717	
15	20	0.01	0.1	3	48.57	200x200	200	0.04	0.177	0.002	0.9	0.0002	0.0161	
											Σ	15.321	77.897	
													93.217	
16	100	0.03	1	3	108.61	200x200	250	0.04	0.566	0.015	0.6	0.0152	0.1101	
17	50	0.01	1.9	3	76.796	200x200	200	0.04	0.442	0.012	0.6	0.0221	0.0672	
18	50	0.01	0.7	3	76.796	200x200	200	0.04	0.442	0.012	0.9	0.0081	0.1008	
19	50	0.01	2.8	3	76.796	200x200	200	0.04	0.442	0.012	0.9	0.0325	0.1008	
20	50	0.01	2.8	3	76.796	200x200	200	0.04	0.442	0.012	0.9	0.0325	0.1008	
21	822	0.23	0.5	3	311.38	200x630	300	0.127	3.232	0.414	0.7	0.2068	4.1859	
22	690	0.19	2	3	285.28	200x630	300	0.127	2.713	0.291	0.2	0.5829	0.8427	
23	560	0.16	2.5	3	257.01	200x500	280	0.1	2.528	0.271	0.3	0.6776	1.0972	
24	430	0.12	2.5	3	225.21	200x500	280	0.1	1.941	0.16	0.2	0.3995	0.4313	
25	300	0.08	2.5	3	188.11	200x400	260	0.08	1.57	0.113	0.3	0.2817	0.4235	
26	170	0.05	2.5	3	141.6	200x200	200	0.04	1.504	0.134	0.3	0.3359	0.3884	
27	40	0.01	3.3	3	68.688	200x200	200	0.04	0.354	0.007	0.2	0.0245	0.0143	
28	20	0.01	6.2	3	48.57	200x200	200	0.04	0.177	0.002	2.85	0.0115	0.0511	
29	20	0.01	2.2	3	48.57	200x200	200	0.04	0.177	0.002	2	0.0041	0.0358	
31	132	0.04	6.1	3	124.78	200x200	200	0.04	1.168	0.081	6.75	0.4941	5.2694	
32	110	0.03	2.4	3	113.91	200x200	200	0.04	0.973	0.056	0.2	0.135	0.1084	
33	60	0.02	1	3	84.126	200x200	200	0.04	0.531	0.017	0.2	0.0167	0.0323	
34	25	0.01	4	3	54.303	200x200	200	0.04	0.221	0.003	0.9	0.0116	0.0252	
35	50	0.01	2.8	3	76.796	200x200	200	0.04	0.442	0.012	0.9	0.0325	0.1008	
36	610	0.17	2.4	3	268.24	200x500	280	0.1	2.753	0.322	2.5	0.7719	10.849	
37	470	0.13	3.2	3	235.45	200x315	250	0.063	2.661	0.336	0.3	1.0768	1.2162	
38	330	0.09	3.3	3	197.29	200x315	250	0.063	1.868	0.166	0.2	0.5474	0.3997	
39	190	0.05	3.4	3	149.7	200x200	200	0.04	1.681	0.168	0.2	0.5706	0.3235	
40	50	0.01	3.9	3	76.796	200x200	200	0.04	0.442	0.012	0.4	0.0453	0.0448	
Od VZT jednotky														
1	2232	0.62	16	3	513.1	400x800	550	0.32	2.611	0.147	2.5	2.356	9.7568	

Přívod													
1	2232	0.62	11	3	513.1	400x800	550	0.32	2.611	0.142	7.516	1.4901	33.564
2	1572	0.44	2.5	3	430.61	315x800	450	0.252	2.747	0.192	1	0.48	4.32
3	750	0.21	1.5	3	297.43	315x800	450	0.252	1.311	0.044	2	0.0656	1.9667
4	420	0.12	2.7	3	222.58	125x630	210	0.075	3.37	0.619	0.2	1.672	1.3004
5	360	0.1	8.3	3	206.07	125x630	210	0.075	2.889	0.455	1.2	3.7761	5.7324
6	300	0.08	2.8	3	188.11	100x630	170	0.063	3.673	0.909	0.2	2.5446	1.5449
7	150	0.04	5.2	3	133.01	100x400	160	0.04	2.073	0.308	0.3	1.5997	0.7383
											Σ	11.628	49.166
													60.794
8	330	0.09	1	3	197.29	125x500	200	0.063	2.919	0.488	0.2	0.4879	0.9758
9	300	0.08	5.3	3	188.11	100x500	170	0.05	3.673	0.909	0.2	4.8165	1.5449
10	150	0.04	5.2	3	133.01	100x400	160	0.04	2.073	0.308	0.3	1.5997	0.7383
11	822	0.23	0.4	3	311.38	200x500	280	0.1	3.71	0.563	1.1	0.2252	8.6683
12	750	0.21	0.7	3	297.43	200x500	280	0.1	3.385	0.469	0.9	0.328	5.9042
13	714.29	0.2	0.7	3	290.26	200x500	280	0.1	3.224	0.425	0.9	0.2975	5.3554
14	678.58	0.19	0.7	3	282.91	200x500	280	0.1	3.063	0.384	0.9	0.2685	4.8333
15	642.87	0.18	0.7	3	275.37	200x500	280	0.1	2.902	0.344	0.9	0.241	4.338
16	607.16	0.17	0.7	3	267.61	200x500	280	0.1	2.74	0.307	0.9	0.215	3.8694
17	571.45	0.16	0.7	3	259.62	200x400	260	0.08	2.991	0.394	0.5	0.2758	2.5613
18	535.74	0.15	0.7	3	251.38	200x400	260	0.08	2.804	0.346	0.9	0.2424	4.0522
19	500.03	0.14	0.7	3	242.86	200x400	260	0.08	2.617	0.302	0.9	0.2112	3.53
20	464.32	0.13	0.7	3	234.02	200x400	260	0.08	2.431	0.26	0.9	0.1821	3.0438
21	428.61	0.12	0.7	3	224.85	200x315	250	0.063	2.427	0.27	0.5	0.1888	1.6856
22	392.9	0.11	0.7	3	215.28	200x315	250	0.063	2.224	0.227	0.9	0.1586	2.5496
23	357.19	0.1	0.7	3	205.26	200x315	250	0.063	2.022	0.187	0.9	0.1311	2.1072
24	321.48	0.09	0.7	3	194.73	200x250	220	0.05	2.35	0.288	0.5	0.2013	1.5813
25	285.77	0.08	0.7	3	183.6	200x250	220	0.05	2.089	0.227	0.9	0.159	2.2491
26	250.06	0.07	0.7	3	171.74	200x250	220	0.05	1.828	0.174	0.5	0.1218	0.9568
27	214.35	0.06	0.7	3	159.01	200x200	200	0.04	1.896	0.206	0.9	0.1441	1.8527
28	178.64	0.05	0.7	3	145.16	200x200	200	0.04	1.58	0.143	0.9	0.1001	1.2868
29	142.93	0.04	0.7	3	129.84	200x200	200	0.04	1.264	0.092	0.9	0.0641	0.8238
30	107.22	0.03	0.7	3	112.46	200x200	200	0.04	0.949	0.052	0.9	0.0361	0.4636
31	71.51	0.02	0.7	3	91.841	200x200	200	0.04	0.633	0.023	0.9	0.016	0.2062
32	35.8	0.01	0.7	3	64.982	200x200	200	0.04	0.317	0.006	0.9	0.004	0.0517
39	72	0.02	5.9	3	92.155	200x200	200	0.04	0.637	0.023	3	0.137	0.6968
40	660	0.18	1.2	3	279.01	200x500	280	0.1	2.979	0.363	1	0.4355	5.0803
41	627	0.17	0.7	3	271.95	200x500	280	0.1	2.83	0.327	0.9	0.2292	4.1265
42	594	0.17	0.7	3	264.7	200x500	280	0.1	2.681	0.294	0.9	0.2058	3.7035
43	561	0.16	0.7	3	257.24	200x500	280	0.1	2.532	0.262	0.9	0.1835	3.3034
44	528	0.15	0.7	3	249.56	200x500	280	0.1	2.383	0.232	0.9	0.1626	2.9262
45	495	0.14	0.7	3	241.63	200x400	260	0.08	2.591	0.296	0.5	0.207	1.9218
46	462	0.13	0.7	3	233.44	200x400	260	0.08	2.418	0.258	0.9	0.1803	3.0135
47	429	0.12	0.7	3	224.95	200x400	260	0.08	2.246	0.222	0.9	0.1555	2.5983
48	396	0.11	0.7	3	216.12	200x400	260	0.08	2.073	0.189	0.9	0.1325	2.214
49	363	0.1	0.7	3	206.92	200x315	250	0.063	2.055	0.193	0.5	0.1354	1.2091
50	330	0.09	0.7	3	197.29	200x315	250	0.063	1.868	0.16	0.9	0.1119	1.7986
51	297	0.08	0.7	3	187.17	200x315	250	0.063	1.682	0.13	0.9	0.0907	1.4569
52	264	0.07	0.7	3	176.46	200x250	220	0.05	1.93	0.194	0.5	0.1357	1.0664
53	231	0.06	0.7	3	165.07	200x250	220	0.05	1.689	0.148	0.9	0.1039	1.4696
54	198	0.06	0.7	3	152.82	200x250	220	0.05	1.448	0.109	0.9	0.0763	1.0797
55	165	0.05	0.7	3	139.51	200x200	200	0.04	1.46	0.122	0.5	0.0854	0.6099
56	132	0.04	0.7	3	124.78	200x200	200	0.04	1.168	0.078	0.9	0.0546	0.7026
57	99	0.03	0.7	3	108.06	200x200	200	0.04	0.876	0.044	0.9	0.0307	0.3952
58	66	0.02	0.7	3	88.232	200x200	200	0.04	0.584	0.02	0.9	0.0137	0.1756
59	33	0.01	0.7	3	62.389	200x200	200	0.04	0.292	0.005	0.9	0.0034	0.0439
Od VZT jednotky													
1	2232	0.62	16	3	513.1	400x800	550	0.32	2.611	0.147	2.5	2.356	9.7568

## Dimenzační schéma VTZ potrubí



## Součinitele odporu

Úsek	Typ	ks	$\zeta$	celkem	Úsek	Typ	ks	$\zeta$	celkem
<b>Přívod</b>					<b>Přívod</b>				
1 Oblouk		4	0.85	3.4	14 Odbočka		1	0.9	0.9
Oblouk 40°		4	0.4	0.4					<b>0.9</b>
Požární klapka		1	0.32	0.316	15 Odbočka		1	0.9	0.9
				<b>7.516</b>					<b>0.9</b>
2 Odbočka		1	1	1	16 Odbočka		1	0.9	0.9
				<b>1</b>					<b>0.9</b>
3 Odbočka		1	1	1	17 Redukovaná odbočka		1	0.5	0.5
Ostatní		1	1	1					<b>0.5</b>
				<b>2</b>	18 Odbočka		1	0.9	0.9
4 Odbočka		1	0.2	0.2					<b>0.9</b>
				<b>0.2</b>	19 Odbočka		1	0.9	0.9
5 Oblouk		1	1	1					<b>0.9</b>
Odbočka		1	0.2	0.2	20 Odbočka		1	0.9	0.9
				<b>1.2</b>					<b>0.9</b>
6 Odbočka		1	0.2	0.2	21 Redukovaná odbočka		1	0.5	0.5
				<b>0.2</b>					<b>0.5</b>
7 Odbočka		1	0.2	0.2	22 Odbočka		1	0.9	0.9
Redukce		1	0.1	0.1					<b>0.9</b>
				<b>0.3</b>	23 Odbočka		1	0.9	0.9
7 Odbočka		1	0.2	0.2					<b>0.9</b>
				<b>0.2</b>	24 Redukovaná odbočka		1	0.5	0.5
8 Odbočka		1	0.2	0.2					<b>0.5</b>
				<b>0.2</b>	25 Odbočka		1	0.9	0.9
9 Odbočka		1	0.2	0.2					<b>0.9</b>
				<b>0.2</b>	26 Redukovaná odbočka		1	0.5	0.5
10 Odbočka		1	0.2	0.2					<b>0.5</b>
Redukce		1	0.1	0.1	27 Odbočka		1	0.9	0.9
				<b>0.3</b>					<b>0.9</b>
11 Redukovaná odbočka		1	1.1	1.1	28 Odbočka		1	0.9	0.9
				<b>1.1</b>					<b>0.9</b>
12 Odbočka		1	0.9	0.9	29 Odbočka		1	0.9	0.9
				<b>0.9</b>					<b>0.9</b>
13 Odbočka		1	0.9	0.9					
				<b>0.9</b>					



Úsek	Typ	ks	$\zeta$	celkem	Úsek	Typ	ks	$\zeta$	celkem
<b>Přívod</b>					<b>Přívod</b>				
30	Odbočka	1	0.9	0.9	52	Redukovaná odbočka	1	0.5	0.5
				<b>0.9</b>					<b>0.5</b>
31	Odbočka	1	0.9	0.9	53	Odbočka	1	0.9	0.9
				<b>0.9</b>					<b>0.9</b>
32	Odbočka	1	0.9	0.9	54	Odbočka	1	0.9	0.9
				<b>0.9</b>					<b>0.9</b>
39	Redukovaná odbočka	1	2	2	55	Redukovaná odbočka	1	0.5	0.5
	Oblouk	1	1	1					<b>0.5</b>
				<b>3</b>					
40	Odbočka	1	0.9	0.9	56	Odbočka	1	0.9	0.9
	Redukce	1	0.1	0.1					<b>0.9</b>
				<b>1</b>	57	Odbočka	1	0.9	0.9
									<b>0.9</b>
41	Odbočka	1	0.9	0.9	58	Odbočka	1	0.9	0.9
				<b>0.9</b>					<b>0.9</b>
42	Odbočka	1	0.9	0.9	59	Odbočka	1	0.9	0.9
				<b>0.9</b>					<b>0.9</b>
43	Odbočka	1	0.9	0.9	<b>K VZT jednotce</b>				
				<b>0.9</b>	1	Koleno ostré	2	1	2
44	Odbočka	1	0.9	0.9		Redukce	1	0.1	0.1
				<b>0.9</b>		Oblouk	1	0.4	0.4
45	Redukovaná odbočka	1	0.5	0.5					<b>2.5</b>
				<b>0.5</b>					
46	Odbočka	1	0.9	0.9					
				<b>0.9</b>					
47	Odbočka	1	0.9	0.9					
				<b>0.9</b>					
48	Odbočka	1	0.9	0.9					
				<b>0.9</b>					
49	Redukovaná odbočka	1	0.5	0.5					
				<b>0.5</b>					
50	Odbočka	1	0.9	0.9					
				<b>0.9</b>					
51	Odbočka	1	0.9	0.9					
				<b>0.9</b>					

Úsek	Typ	ks	$\zeta$	celkem	Úsek	Typ	ks	$\zeta$	celkem
<b>Odvod</b>					<b>Odvod</b>				
1 Oblouk		3	0.85	2.55	15 Odbočka		1	0.9	0.9
Oblouk 40°		4	0.4	1.6					<b>0.9</b>
Požární klapka		1	0.32	0.316	16 Odbočka		1	0.5	0.5
				<b>4.466</b>	Redukce		1	0.1	0.1
									<b>0.6</b>
2 Odbočka		1	0.9	0.9	17 Odbočka		2	0.3	0.6
Oblouk		2	0.85	1.7					<b>0.6</b>
				<b>2.6</b>					
3 Odbočka		1	0.9	0.9	18 Odbočka		1	0.9	0.9
Redukce		1	0.2	0.2					<b>0.9</b>
Oblouk		1	0.85	0.85	19 Odbočka		1	0.9	0.9
				<b>1.95</b>					<b>0.9</b>
4 Odbočení 90°		1	1	1	20 Odbočka		1	0.9	0.9
Oblouk 40°		2	0.6	1.2					<b>0.9</b>
				<b>1</b>					
5 Odbočka - rozdělení		1	3.5	3.5	21 Redukovaná odbočka		1	0.7	0.7
				<b>3.5</b>					<b>0.7</b>
6 Odbočka		1	0.5	0.5	22 Odbočka		1	0.2	0.2
				<b>0.5</b>					<b>0.2</b>
7 Odbočka		1	0.2	0.2	23 Odbočka		1	0.2	0.2
				<b>0.2</b>	Redukce		1	0.1	0.1
8 Odbočka		1	0.2	0.2					<b>0.3</b>
				<b>0.2</b>	24 Odbočka		1	0.2	0.2
9 Odbočka		1	0.2	0.2					<b>0.2</b>
				<b>0.2</b>	25 Odbočka		1	0.2	0.2
10 Odbočka		1	0.2	0.2	Redukce		1	0.1	0.1
				<b>0.2</b>					<b>0.3</b>
11 Odbočka		1	0.2	0.2	26 Odbočka		1	0.2	0.2
				<b>0.2</b>	Redukce		1	0.1	0.1
12 Odbočka		1	0.2	0.2					<b>0.3</b>
Redukce		1	0.1	0.1	27 Odbočka		1	0.2	0.2
				<b>0.3</b>					<b>0.2</b>
13 Odbočka		1	0.2	0.2	28 Odbočka		1	2	2
				<b>0.2</b>	Oblouk		1	0.85	0.85
14 Odbočka		1	0.9	0.9					<b>2.85</b>
Redukce		1	0.1	0.1	29 Odbočka		1	2	2
				<b>1</b>					<b>2</b>

Úsek	Typ	ks	$\zeta$	celkem
<b>Odvod</b>				
31	Odbočka	1	2.5	2.5
	Oblouk	1	0.85	0.85
	Odskok	2	1.7	3.4
				<b>6.75</b>
32	Odbočka	1	0.2	0.2
				<b>0.2</b>
33	Redukovaná odbočka	1	0.2	0.2
				<b>0.2</b>
34	Odbočka	1	0.9	0.9
				<b>0.9</b>
35	Odbočka	1	0.9	0.9
				<b>0.9</b>
36	Odbočka	1	2.5	2.5
				<b>2.5</b>
37	Odbočka	1	0.2	0.2
	Redukce	1	0.1	0.1
				<b>0.3</b>
38	Odbočka	1	0.2	0.2
				<b>0.2</b>
39	Redukovaná odbočka	1	0.2	0.2
	Redukce	1	0.1	0.1
				<b>0.2</b>
40	Odbočka	1	0.4	0.4
				<b>0.4</b>
<b>K VZT jednotce</b>				
1	Koleno ostré	2	1	2
	Redukce	1	0.1	0.1
	Oblouk	1	0.4	0.4
				<b>2.5</b>

## Návrh požárních klapek

### Přívodní potrubí

Úsek 1 - velikost 400 x 800, rychlost proudění vzduchu = 2,611 m/s

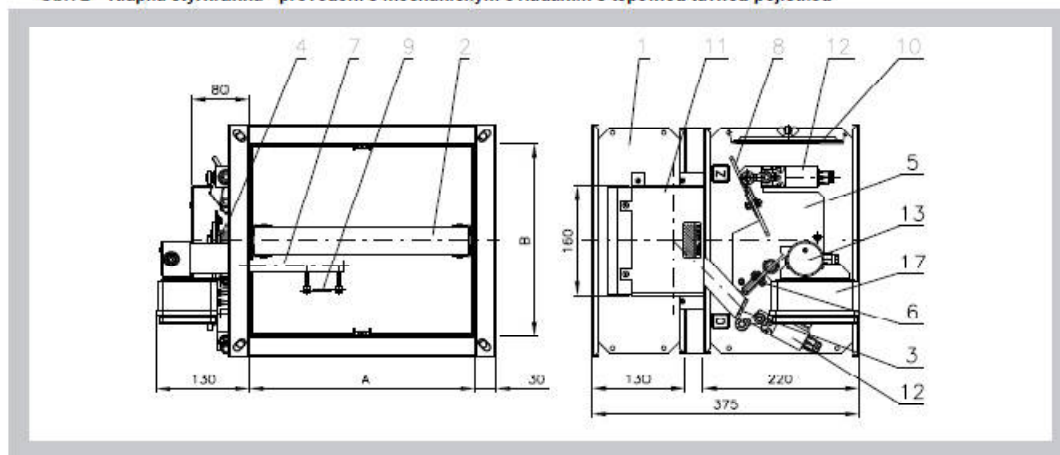
Navrhuji požární klapku Mandík PKTM 90, 400 x 800, provedení s mechanickým ovládáním s tepelnou tavnou pojistkou. Požární odolnost EI 90  
 $\zeta$  0.316

### Odvodní potrubí

Úsek 1 - velikost 400 x 800, rychlost proudění vzduchu = 2,611 m/s

Navrhuji požární klapku Mandík PKTM 90, 400 x 800, provedení s mechanickým ovládáním s tepelnou tavnou pojistkou. Požární odolnost EI 90  
 $\zeta$  0.316

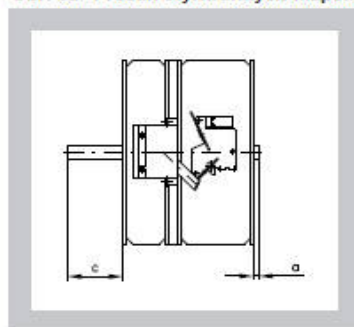
Obr. 2 Klapka čtyřhranná - provedení s mechanickým ovládáním s tepelnou tavnou pojistkou



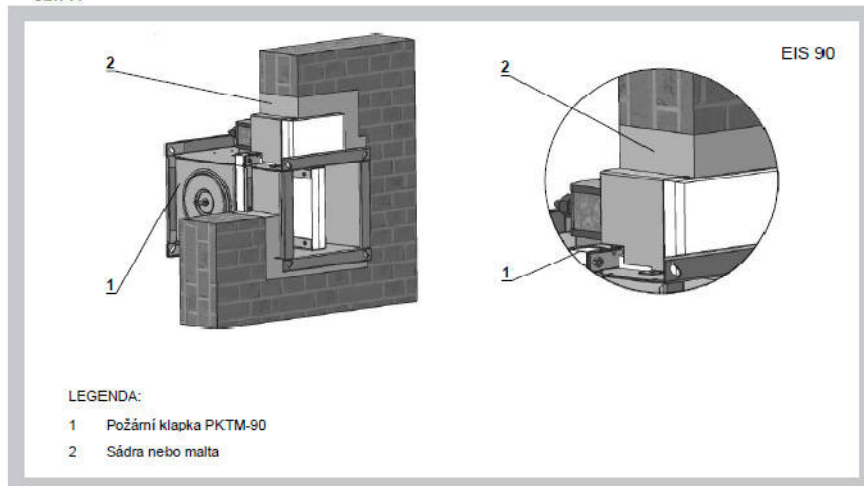
- |                      |                           |  |
|----------------------|---------------------------|--|
| 1. Těleso klapky     | 7. Spouštěcí zařízení     | 13. Elektromagnet                                |
| 2. List klapky       | 8. Západka                | 14. Termoelektrické spouštěcí zařízení BAE 72B-S |
| 3. Ovládací páka     | 9. Tepelná tavná pojistka | 15. Servopohon                                   |
| 4. Uzavírací pružina | 10. Kryt revizního otvoru | 16. Termoelektrická pojistka                     |
| 5. Základní deska    | 11. Ochranný kryt         | 17. Impulsní spínač SIEM24                       |
| 6. Páčka spouštění   | 12. Koncový spínač        |  |

A x B	a	c	Hmotnost		Efektivní plocha S <sub>ef</sub> [m²]	Typ servo- pohonu	A x B	a	c	Hmotnost		Efektivní plocha S <sub>ef</sub> [m²]	Typ servo- pohonu
			provedení							provedení			
			ruční	servo						ruční	servo		
300x315	-	37	14,5	16,5	0,0714	BLF	400 x 560	15	160	24	27	0,1900	BLF
x355	-	57	15,5	17,5	0,0826	BLF	x 630	50	195	26	29	0,2166	BLF
x400	-	80	17	18,5	0,0952	BLF	x 650	60	205	26,5	29,5	0,2242	BLF
x450	-	105	18	21	0,1092	BLF	x 710	90	235	28,5	31,5	0,2470	BF
x500	-	130	19,5	22,5	0,1232	BLF	x 750	110	255	29,5	32,5	0,2622	BF
x550	10	155	20,5	23,5	0,1372	BLF	x 800	135	280	31	34	0,2812	BF
x560	15	160	21	24	0,1400	BLF	x 900	185	330	34	37	0,3192	BF
x630	50	195	22,5	25,5	0,1596	BLF	x 1000	235	380	36,5	39,5	0,3572	BF

Obr. 8a Přesah čtyřhranných klapek



Obr. 19



Tab. 7.1.1. Součinitele místní tlakové ztráty - klapky čtyřhranné

A	B													
	180	200	250	315	355	400	450	500	560	630	710	800	900	1000
100	1,049	1,476	0,903	0,703	0,600	0,535	0,470	0,437	0,400	0,369	0,343	0,322	0,304	0,291
200	1,737	1,385	0,921	0,658	0,569	0,500	0,446	0,407	0,373	0,344	0,320	0,300	0,284	0,271
250	1,553	1,236	0,819	0,583	0,504	0,442	0,394	0,360	0,330	0,304	0,282	0,264	0,250	0,239
315	1,415	1,124	0,743	0,528	0,456	0,400	0,356	0,325	0,297	0,274	0,254	0,238	0,225	0,215
355	1,359	1,079	0,713	0,506	0,436	0,383	0,341	0,311	0,284	0,262	0,243	0,228	0,215	0,205
400	1,312	1,041	0,687	0,487	0,420	0,368	0,328	0,299	0,273	0,252	0,234	0,219	0,207	0,197
450	1,271	1,009	0,665	0,471	0,406	0,356	0,317	0,289	0,264	0,243	0,226	0,211	0,199	0,190
500	1,240	0,983	0,648	0,459	0,395	0,346	0,308	0,281	0,257	0,236	0,219	0,205	0,194	0,185
560	1,211	0,960	0,632	0,447	0,385	0,337	0,300	0,274	0,250	0,230	0,214	0,200	0,189	0,180
630	1,184	0,938	0,617	0,437	0,376	0,329	0,293	0,267	0,244	0,225	0,208	0,195	0,184	0,176
710	1,160	0,919	0,604	0,427	0,368	0,322	0,287	0,261	0,239	0,220	0,204	0,191	0,180	0,172
800	1,140	0,903	0,593	0,419	0,361	0,316	0,281	0,256	0,234	0,215	0,200	0,187	0,176	0,168

## Návrh regulačních klapek

### Přívodní potrubí

#### A Regulační úsek 1 - 59

Tlaková ztráta úseku	87 Pa
Umístění regulační klapky	40 úsek
Rychlost proudění v místě klapky	2.979 m/s
Velikost regulační klapky	200x500 mm
Úhel natočení listu klapky	35 °
Tlaková ztráta regulační klapky	34 Pa
<b>Tlaková ztráta celkem</b>	<b>121 Pa</b>

#### B Regulační úsek 1 - 32

Tlaková ztráta úseku	118 Pa
Umístění regulační klapky	12 úsek
Rychlost proudění v místě klapky	3.385 m/s
Velikost regulační klapky	200x500 mm
Úhel natočení listu klapky	30 °
Tlaková ztráta regulační klapky	4 Pa
<b>Tlaková ztráta celkem</b>	<b>122 Pa</b>

#### C Regulační úsek 1 - 39

Tlaková ztráta úseku	90 Pa
Umístění regulační klapky	39 úsek
Rychlost proudění v místě klapky	0.637 m/s
Velikost regulační klapky	200x200 mm
Úhel natočení listu klapky	64 °
Tlaková ztráta regulační klapky	34 Pa
<b>Tlaková ztráta celkem</b>	<b>124 Pa</b>

#### D Regulační úsek 1 - 10

Tlaková ztráta úseku	58 Pa
Umístění regulační klapky	8 úsek
Rychlost proudění v místě klapky	2.919 m/s
Velikost regulační klapky	125x500 mm
Úhel natočení listu klapky	40 °
Tlaková ztráta regulační klapky	60 Pa
<b>Tlaková ztráta celkem</b>	<b>118 Pa</b>

## E Regulační úsek 1 - 7

Tlaková ztráta úseku	66 Pa
Umístění regulační klapky	4 úsek
Rychlost proudění v místě klapky	3.37 m/s
Velikost regulační klapky	125x630 mm
Úhel natočení listu klapky	37 °
Tlaková ztráta regulační klapky	58 Pa
<b>Tlaková ztráta celkem</b>	<b>124 Pa</b>

**Odvodní potrubí**

## A Regulační úsek 1 - 36

Tlaková ztráta úseku	51 Pa
Umístění regulační klapky	36 úsek
Rychlost proudění v místě klapky	2.753 m/s
Velikost regulační klapky	200x500 mm
Úhel natočení listu klapky	48 °
Tlaková ztráta regulační klapky	73 Pa
<b>Tlaková ztráta celkem</b>	<b>124 Pa</b>

## B Regulační úsek 1 - 28

Tlaková ztráta úseku	54 Pa
Umístění regulační klapky	22 úsek
Rychlost proudění v místě klapky	2.713 m/s
Velikost regulační klapky	200x630 mm
Úhel natočení listu klapky	48 °
Tlaková ztráta regulační klapky	73 Pa
<b>Tlaková ztráta celkem</b>	<b>127 Pa</b>

## C Regulační úsek 1 - 34

Tlaková ztráta úseku	90 Pa
Umístění regulační klapky	31 úsek
Rychlost proudění v místě klapky	1.168 m/s
Velikost regulační klapky	200x200 mm
Úhel natočení listu klapky	55 °
Tlaková ztráta regulační klapky	34 Pa
<b>Tlaková ztráta celkem</b>	<b>124 Pa</b>

## D Regulační úsek 1 - 15

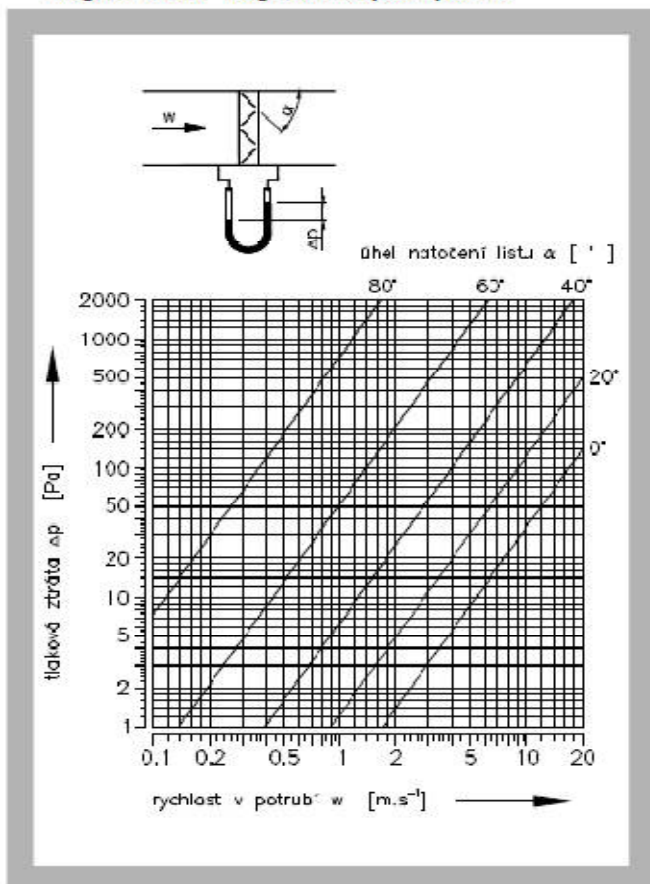
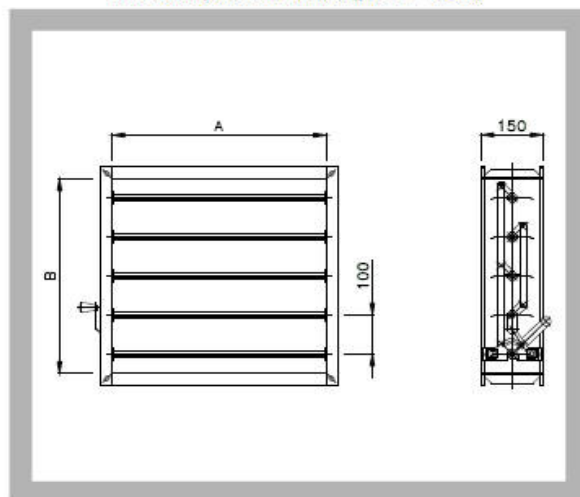
Tlaková ztráta úseku	105 Pa
Umístění regulační klapky	5 úsek
Rychlost proudění v místě klapky	3.402 m/s
Velikost regulační klapky	200x400 mm
Úhel natočení listu klapky	20 °
Tlaková ztráta regulační klapky	14 Pa
<b>Tlaková ztráta celkem</b>	<b>119 Pa</b>

## E Regulační úsek 1 - 17

Tlaková ztráta úseku	104 Pa
Umístění regulační klapky	16 úsek
Rychlost proudění v místě klapky	0.566 m/s
Velikost regulační klapky	200x200 mm
Úhel natočení listu klapky	60 °
Tlaková ztráta regulační klapky	18 Pa
<b>Tlaková ztráta celkem</b>	<b>122 Pa</b>

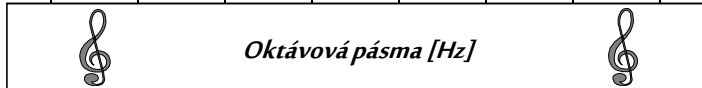
## Regulační klapka Mandík RKM

Diagram 7.2.1. Regulační klapka v potrubí

Obr. 2 Klapka s ovládáním ručním  
bez dělicí příčky (pro  $A < 1300$ )  
bez ztužujícího svorníku (pro  $B < 1200$ )



## Výpočet hladiny akustického tlaku z provozu vzduchotechniky

Název akce:				Diplomová práce									Hladina akustického výkonu [dB]		
Popis výpočtu:				Stanovení akustického tlaku u nejbližší výústky v místnosti 003											
Vpracoval:				Bc. Jan Vyhnánek											
				Datum: 7. listopad 2014											
Poznámka:				*1) celková hladina v rozsahu frekvenčních oktávových pásem 31,5 až 8000 Hz jejichž dílčí části jsou uvedeny v předchozím řádku; zda se jedná o hladinu akustického tlaku, nebo výkon vyplývá z povahy výpočtu a vloženého řádku výpočtu; *2) celková hladina jako v předchozím případě, ale s přepočítáním pomocí filtru A; ÚTLUM - snížení akustického tlaku při šíření zvuku vlivem různých překážek a fyzikálních vlivů, například vzduchotechnických tvarovek v potrubní cestě [dB]; HLUK - vlastní hluk (akustický výkon) vznikající v daném prvku zejména vlivem aerodynamiky [dB]; SOUČET - řádek s mezisoučtem předchozích řádků vyjadřující dle kontextu obvykle hladinu akustického tlaku [dB], případně výkonu [dB]; VÝKON - akustický výkon zdroje [dB]; VÝKON-A - akustický výkon zdroje s přepočítáním pomocí filtru A [dB]											
Id. číslo prvku	Popis prvků a jejich parametrů			<div><div></div><div>Oktávová pásma [Hz]</div></div>											
				31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000			
1	VZT jednotka - přívod			VÝKON-A	44.7	44.7	58.5	68.1	67.8	53.1	50.5	56.1	55.6		
x	Poznámka:			VÝKON	84.1	70.9	74.6	76.7	71.0	53.1	49.3	55.1	56.7		71.6
2	Čtyřhranné potrubí rovné			ÚTLUM	-1.0	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0		
x		Délka	2.3 m	HLUK	21.7	19.7	17.7	16.7	15.7	14.7	13.7	9.7	2.7		20.0
x	Průtok vzduchu	2232 m3/h	Plocha	0.25 m2	SOUČET	83.1	70.1	74.0	76.3	70.8	53.1	49.3	55.1	56.7	71.3
3	Koleno ostré bez náběhů			ÚTLUM	0.0	0.0	0.0	0.0	-4.4	-6.1	-5.4	-6.4	-7.4		
x		Šířka	0.50 m	HLUK	18.7	19.7	20.1	25.8	26.9	24.6	21.6	20.6	15.6		29.7
x	Průtok vzduchu	2232 m3/h	Plocha	0.25 m2	SOUČET	83.1	70.1	74.0	76.3	66.4	47.0	44.0	48.7	49.4	69.5
4	Čtyřhranné potrubí rovné			ÚTLUM	-0.9	-0.7	-0.5	-0.3	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0		
x		Délka	2.0 m	HLUK	17.4	15.4	13.4	12.4	11.4	10.4	9.4	5.4	0.0		15.7
x	Průtok vzduchu	2232 m3/h	Plocha	0.32 m2	SOUČET	82.2	69.4	73.5	76.0	66.3	47.0	44.0	48.7	49.4	69.2
5	Koleno ostré bez náběhů			ÚTLUM	0.0	0.0	0.0	-1.1	-6.5	-5.3	-6.0	-7.1	-7.7		
x		Šířka	0.80 m	HLUK	19.5	20.5	20.9	26.2	27.2	24.6	21.0	20.7	15.7		29.7
x	Průtok vzduchu	2232 m3/h	Plocha	0.32 m2	SOUČET	82.2	69.4	73.5	74.8	59.8	41.8	38.0	41.6	41.6	67.2
6	Oblouk čtyřhranný			ÚTLUM	0.0	0.0	-0.7	-1.7	-2.7	-3.7	-4.7	-5.7	-6.7		
x	Poloměr zaoblení	0.05 m	Šířka	0.80 m	HLUK	12.6	11.6	12.6	9.6	6.5	0.0	0.0	0.0		9.2
x	Průtok vzduchu	2232 m3/h	Plocha	0.32 m2	SOUČET	82.2	69.4	72.8	73.2	57.1	38.1	33.4	35.9	35.0	65.6
7	Oblouk čtyřhranný			ÚTLUM	0.0	0.0	-0.7	-1.7	-2.7	-3.7	-4.7	-5.7	-6.7		
x	Poloměr zaoblení	0.05 m	Šířka	0.80 m	HLUK	12.6	11.6	12.6	9.6	6.5	0.0	0.0	0.0		9.2
x	Průtok vzduchu	2232 m3/h	Plocha	0.32 m2	SOUČET	82.2	69.4	72.1	71.5	54.4	34.5	28.7	30.3	28.3	64.0
8	Čtyřhranné potrubí rovné			ÚTLUM	-1.6	-1.2	-0.9	-0.6	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0		
x		Délka	3.5 m	HLUK	17.4	15.4	13.4	12.4	11.4	10.4	9.4	5.4	0.0		15.7
x	Průtok vzduchu	2232 m3/h	Plocha	0.32 m2	SOUČET	80.6	68.1	71.2	70.9	54.2	34.5	28.7	30.3	28.3	63.4
22	Tlumič čtyřhranný s kulisami šířky 315 mm			ÚTLUM	-3.0	-5.0	-8.0	-17.0	-25.0	-31.5	-32.0	-26.0	-19.0		
x	Plocha	0.20 m2	Poměr průtočné plochy	0.50 -	HLUK	33.6	32.6	30.6	27.6	24.6	19.6	14.1	8.6	3.1	25.9
x	Průtok vzduchu	2232 m3/h	Délka	1.00 m	SOUČET	77.6	63.1	63.2	53.9	30.5	19.7	14.2	10.0	10.2	49.9
14	Koleno ostré bez náběhů			ÚTLUM	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.1	-6.5	-5.3	-6.0	-7.1		
x		Šířka	0.40 m	HLUK	10.4	11.5	11.9	17.2	18.2	15.6	14.0	11.6	6.6		21.1
x	Průtok vzduchu	2232 m3/h	Plocha	0.32 m2	SOUČET	77.6	63.1	63.2	53.9	29.7	17.6	15.1	12.3	8.2	49.9
15	Odbočka čtyřhranná - odbočení			ÚTLUM	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2	-5.6	-7.3	-6.5	-7.6	-8.5		

x	Poměr ploch	1.31 -	Šířka odbočky	0.50 m	HLUK	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		7.0
x	Průtok vzduchu výstupu	660 m3/h	Plocha odbočky	0.32 m2	SOUČET	76.4	61.9	62.0	52.7	24.1	10.7	9.2	6.0	2.9	48.7
16	Čtyřhranné potrubí rovné				ÚTLUM	-0.5	-0.4	-0.3	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	
x			Délka	1.0 m	HLUK	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0
x	Průtok vzduchu	660 m3/h	Plocha	0.20 m2	SOUČET	76.0	61.6	61.8	52.6	24.0	11.0	9.7	6.9	4.7	48.4
17	Odbočka čtyřhranná - odbočení				ÚTLUM	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-7.0	-6.4	-6.5	
x	Poměr ploch	1.20 -	Šířka odbočky	0.16 m	HLUK	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0
x	Průtok vzduchu výstupu	50 m3/h	Plocha odbočky	0.10 m2	SOUČET	75.2	60.8	61.0	51.8	23.2	10.6	4.5	3.3	2.2	47.6
18	Kruhové potrubí rovné				ÚTLUM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
x			Délka	0.5 m	HLUK	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0
x	Průtok vzduchu	50 m3/h	Plocha	0.02 m2	SOUČET	75.2	60.8	61.0	51.8	23.2	11.0	5.9	5.0	4.3	47.6
19	Tryska				ÚTLUM	-14.1	-9.6	-5.1	-0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
x			Plocha trysky	0.18 m2	HLUK	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0
x	Průtok vzduchu	50 m3/h	Tlaková ztráta	32.00 Pa	SOUČET	61.1	51.2	55.8	51.1	23.3	11.3	6.9	6.2	5.6	44.5
23	Šíření zvuku v uzavřeném prostoru z jednoho zdroje				ODRAŽENÉ	48.4	38.6	43.2	38.5	10.7	0.0	0.0	0.0	0.0	31.9
x	Vzdálenost od zdroje	1.00 m	Směrový činitel	2.00 -	PŘÍME	53.1	43.2	47.9	43.2	15.3	3.3	0.0	0.0	0.0	36.5
x	Plocha stěn	414 m2	Střední činitel pohltivosti	0.15 -	SOUČET	54.4	44.5	49.1	44.4	16.6	5.0	3.0	3.0	3.0	37.8
24	Součet hladin z několika zdrojů - pole přímých vln				KOREKCE	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	
x	Vzdálenost od zdroje	1.00 m	Počet zdrojů	20 ks	PŘÍME	56.2	46.3	50.9	46.2	18.4	6.8	4.8	4.8	4.8	
x	Přírůstek vzdálenosti	1.00 m			SOUČET	56.2	46.3	50.9	46.2	18.4	6.8	4.8	4.8	4.8	39.6
25	Celkový součet				Ka	-39.4	-26.2	-16.1	-8.6	-3.2	0.0	1.2	1.0	-1.1	
x															
x	Hladina akustického tlaku [dB]					39,56 < 40 --- VYHOVUJE									

Navržená opatření: -integrované tlumiče hluku ve VZT jednotce  
-instalace kulisových tlumičů hluku do čtyřhranného VZT potrubí Elektrodesign IAA 315 l=1000, 600x350 mm, tlaková ztráta 10Pa

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **16. Návrh VZT jednotky - AeroCad**

Student:

Bc. Jan Vyhnánek

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2014

REMAK a.s.  
Roznov pod Radhostem  
Czech Republic  
http://www.remak.cz



## ID nabídky:

Číslo projektu 01

Název projektu

Diplomový projekt

## Související obchodně technická dokumentace \*

Sestavné jednotky AeroMaster XP (návod na montáž a obsluhu) 08/2013

NS 120

NS 130 10/2008

Snímač tlakové difference P33 (návod)

Vacon 100 HVAC - aplikační manuál

Vacon 10 - Stručný manuál 01/2010

Vacon 100 HVAC - instalační manuál

Vacon 10 - User manual 01/2010

Humidifier humiSteam x-plus

Příručka měniče VLT HVAC Basic Drive FC 101

\* Aktuální verze níže uvedených dokumentů je dostupná na www.remak.eu

## Chyby projektu

Některé zařízení není oceněno, nelze udělat součet cen za projekt

Chyba v zařízení : 01 - 01

Číslo zařízení 01 Název zařízení 01

## Určení jednotky

Standardní prostředí

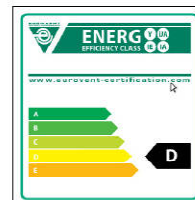
## Popis zařízení \*

SESTAVNÁ KLIMATIZAČNÍ JEDNOTKA

- standardně dodávány varianty pro vnitřní i venkovní instalace pro prostředí C2 nebo C3 dle (ČSN) EN ISO 14713-1
- schváleno k použití v hygienických a čistých aplikacích (SZÚ - 111130, S 294/01)
- standardní rozsah pracovních teplot je -40°C až +40°C
- samonosná bezrámová konstrukce se zcela hladkým vnitřním pláštěm
- sendvičové panely s 50 mm nehořlavou izolací
- parametry dle EN 1886:2006 (M): D2, L2 resp. L1, T3, TB3
- zvuková neprůzvučnost pláště  $R_w=43$  dB
- ES prohlášení shody vydáno ve spolupráci s TÜV SÜD Czech
- certifikát shody dle GOST R
- vyvinuto a vyráběno v souladu s certifikovaným systémem řízení jakosti ISO 9001:2001
- \* Detailní informace ke specifikacím a užití zařízení a příslušenství viz. Související obchodně technická dokumentace

Druh, rozměr  
Model box  
Hmotnost zařízení

AeroMaster XP 04  
AMXP3  
825 kg



## Klimatické a vstupní podmínky (zima/léto)

Teplota vzduchu (venkovní) [°C]	-17 / 30	Teplota z místnosti [°C]	20 / 25
Relativní vlhkost (venkovní) [%]	84 / 40	Relativní vlhkost z místnosti [%]	30 / 60
Tlak vzduchu [kPa]	99 / 99		

## Vzduchové parametry zařízení (přívod/odvod)

Skutečný průtok vzduchu [m³/h]	2232 / 2232	Tlaková ztráta komponentů v sestavě [Pa]	283 / 162
Rychlost v průřezu [m/s]	2.26 / 2.26	Výstupní teplota z přívodu (zima/léto) [°C]	21 / 28
Skutečná externí tlaková ztráta (rezerva) [Pa]	592 / 713	Výstupní relativní vlhkost z přívodu (zima/léto) [%]	30 / 45
Rozdíl (k zaregulování) [Pa]	+442 / +563		

## Výkonové parametry zařízení (přívod/odvod)\*

Dimenzováno na výkonový stupeň ventilátorů	5 / 5	Součtové výkony pro ohřev [kW]	18 / 0
Přiklon ventilátorů [kW]	1.00 / 1.00	Součtové výkony pro chlazení [kW]	0 / 0
Specifický výkon zařízení $SFP_{E [W/m^3.s]}$	3225	Výkon zpětného získání tepla [kW]	13

\*Návrh s vlivem kondenzace

## Hlukové parametry zařízení

Přívod	Hladiny akust. výkonu v oktavových pásmech $L_{w,okt}$ [dB(A)] a celk. hladina $L_{wA}$ [dB(A)]								
Oktaové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	$L_{wA}$
Vstup	41.7	56.5	66.1	68.8	65.1	60.5	54.1	45.6	72.2
Výstup	44.7	58.5	68.1	67.8	53.1	50.5	56.1	55.6	71.6
Okolí	40.7	46.4	56.0	54.8	52.4	49.3	45.8	35.4	60.2

Odvod	Hladiny akust. výkonu v oktavových pásmech $L_{w,okt}$ [dB(A)] a celk. hladina $L_{wA}$ [dB(A)]								
Oktaové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	$L_{wA}$
Vstup	38.7	52.5	56.1	50.8	32.1	26.5	33.1	31.6	58.6
Výstup	47.7	62.5	75.1	81.8	82.1	79.5	75.1	68.6	86.8
Okolí	40.7	46.4	56.0	54.8	52.4	49.3	45.8	35.4	60.2

## Soupis komponentů zařízení

Pozice	Název komponentu	Typové označení	ks	Hmotnost	Informace*		
01.06	Tlumič vložka	DV 500-450	1	3.1	A	B	C
01.05	Klapka uzavírací	LK 500-450	1	8.4			
01.03	Servopohon	LM 230A	1				●
	Sekce filtru	XPHO 04/K	1	24.5			
	Panel čelní - vstup	XPX 04/P	1				●
	Montážní sada panelu	XPX 04/P (MSP)	1				
	Filtrovací vložka	XPNV 04/3	1				●
01.01	Sekce deskového rekuperátoru s by-passsem	XPXQ 04/BP	1	152.4			
	Servopohon klapky obtoku	NM 24A	1				●

REMAK a.s.  
Roznov pod Radhostem  
Czech Republic  
<http://www.remak.cz>



	Souprava pro odvod kondenzátu	XPOK 300	1				
	Snímač namrzání	P33 N (30 - 500 Pa) D	1				●
01.15	Sekce ohříváče	XPTV 04	1	26.8			
	Vodní ohříváč	XPNC 04/3R	1				●
	Protimrazové čidlo	NS 130 R	1				●
	Doplňková protimrazová ochrana	CAP 3M	1				●
01.16	Sekce zvlhčování	XPJZ 04	1	109.9			
	Komplet zvlhčovacího zařízení	CA-UE 15/60B	1				●
	Sada náhradních varných válců	CA-UN 15	1				
	Souprava pro odvod kondenzátu	XPOO 300	1				
	Základní hygrostat	DPWC	1				●
	Omezovací hygrostat	DPDC	1				●
01.17	Sekce eliminátoru	XPUO 04	1	22.5			
	Eliminátor kapek	XPNU 04	1				●
	Souprava pro odvod kondenzátu	XPOO 300	1				
01.20	Sekce ventilátoru	XPAP 04/S	1	67.2			
	Ventilátor	XPVP 250-0,75/64-J2 (IE1)	1				●
	Regulátor výkonu	XPFM 0.75 (IP21) 1x230V	1				
01.21	Sekce tlumiče hluku	XPPO 04/N	1	62.3			
	Panel čelní - výstup	XPB 04/P	1				●
	Montážní sada panelu	XPB 04/P (MSP)	1				
01.22	Tlumicí vložka	DV 500-450	1	3.1			
01.09	Tlumicí vložka	DV 500-450	1	3.1			
01.08	Klapka uzavírací	LK 500-450	1	8.4			
	Servopohon	LM 230A	1				●
01.07	Sekce filtru	XPHO 04/K	1	24.5			
	Panel čelní - vstup	XPB 04/P	1				●
	Montážní sada panelu	XPB 04/P (MSP)	1				
	Filtrační vložka	XPBV 04/3	1				●
01.14	Sekce tlumiče hluku	XPPO 04/S	1	97.0			
01.04	Sekce ventilátoru	XPAP 04/S	1	71.5			
	Panel čelní - výtlak	XPB 04/P	1				●
	Montážní sada panelu	XPB 04/P (MSP)	1				
	Ventilátor	XPVP 250-0,75/64-J2 (IE1)	1				●
	Regulátor výkonu	XPFM 0.75 (1x230V) V	1				
01.11	Tlumicí vložka	DV 500-450	1	3.1			
01.XX	Spojovací sada montážní	XPSS 04/M	4	16.0			
01.XX	Spojovací sada výrobní	XPSS 04/V	1	4.6			
01.XX	Základový rám	XPR 04/750-3	1	16.4			
01.XX	Základový rám	XPR 04/750-3	1	16.4			
01.XX	Základový rám	XPR 04/250-3	1	12.4			
01.XX	Základový rám	XPR 04/1250-3	1	24.4			
01.XX	Základový rám	XPR 04/250-3	1	12.4			
01.XX	Základový rám	XPR 04/1000-3	1	18.4			
01.XX	Základový rám	XPR 04/750-3	1	16.4			

Celková hmotnost zařízení

825.2 kg

Vysvětlivka\*:

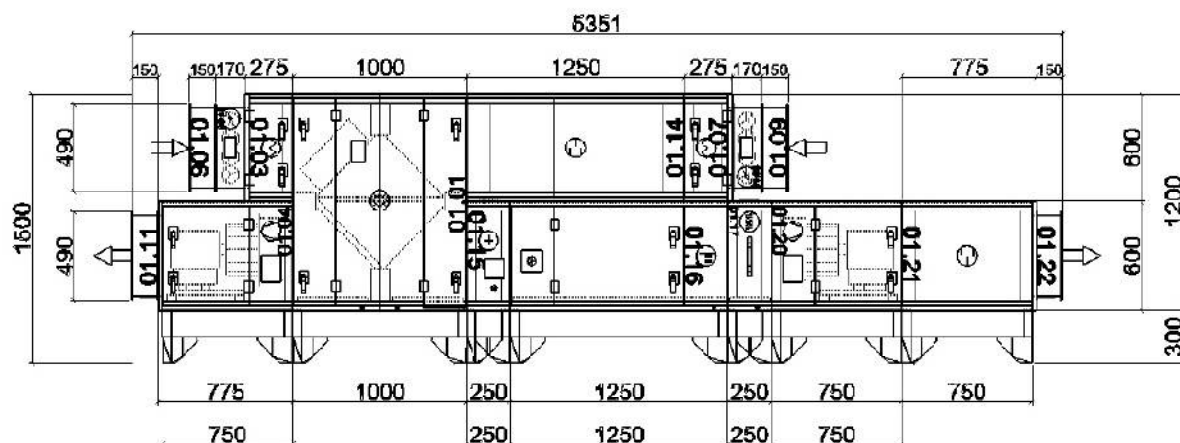
- A – zahrnuto v součtu cen vzduchotechniky
- B – zahrnuto v součtu cen regulace
- C – zabudované příslušenství (uvnitř nebo na komponentu)

REMAK a.s.  
Roznov pod Radhostem  
Czech Republic  
<http://www.remak.cz>



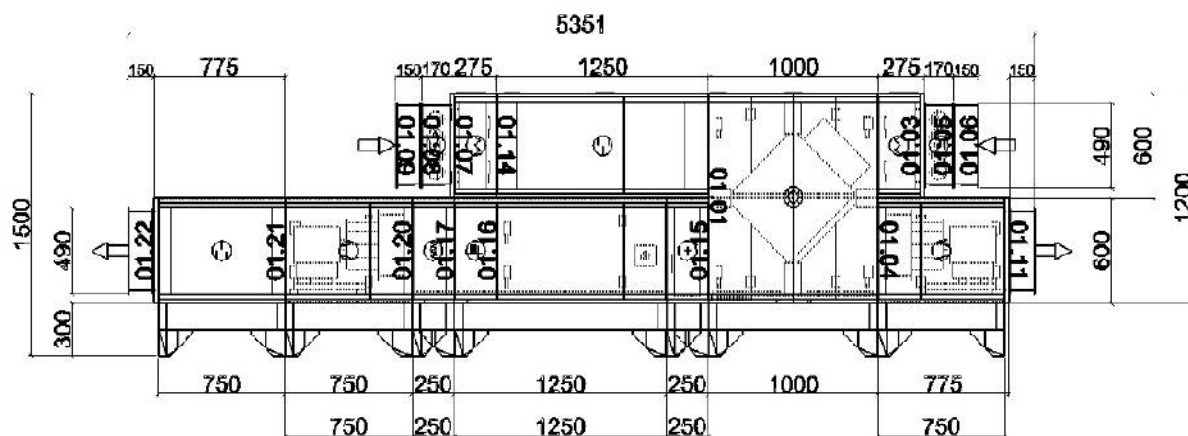
Grafický pohled  
Zařízení  
Obrysové rozměry

Zepředu XZ  
01 01  
X = 5351 mm, Y = 1500 mm



Grafický pohľad  
Zariadení  
Obrysové rozmery

**Zezadu XZ**  
01 - 01  
X = 5351 mm, Y = 1500 mm

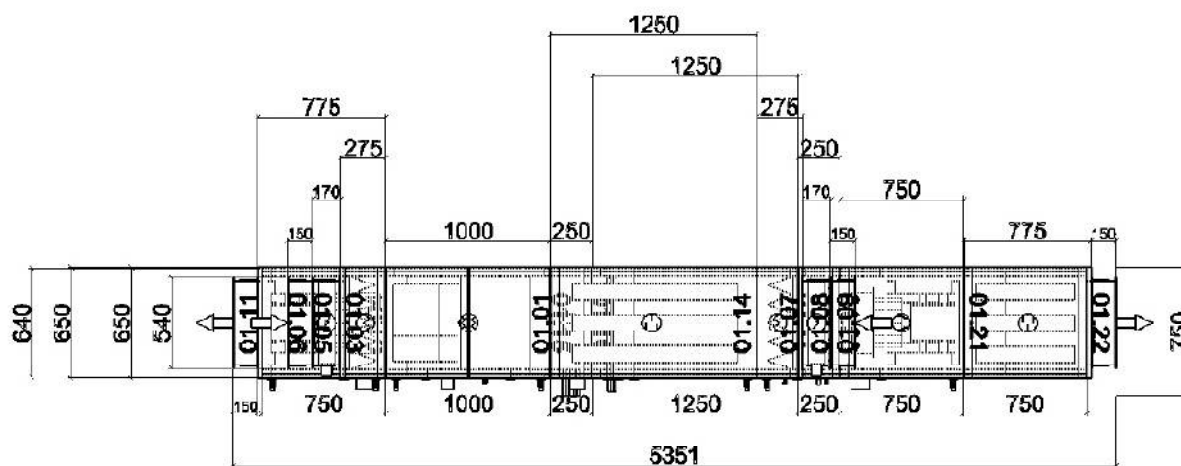


REMAK a.s.  
Roznov pod Radhostem  
Czech Republic  
<http://www.remak.cz>



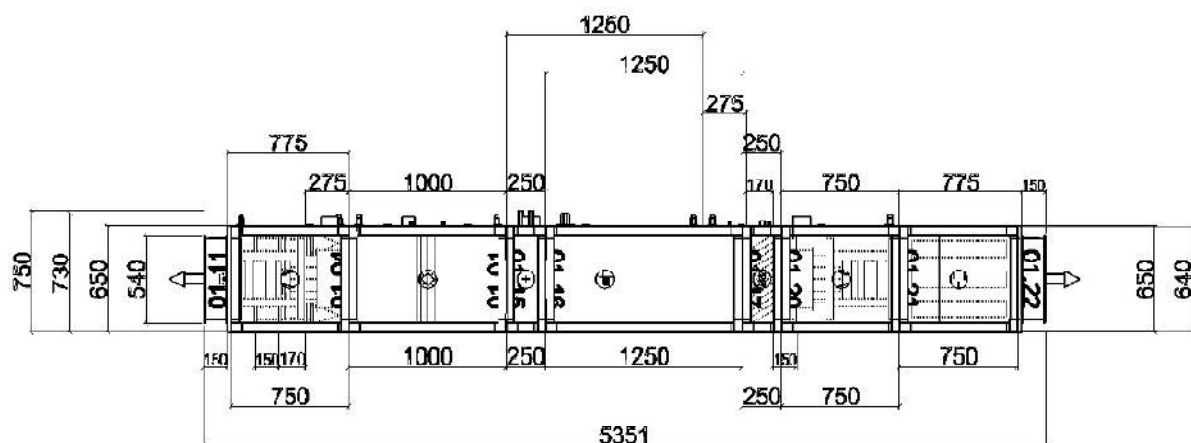
Grafický pohled  
zařízení  
Obrysové rozměry

Shora XY  
01 - 01  
X = 5351 mm, Y = 750 mm



Grafický pohled  
zařízení  
Obrysové rozměry

Zdola XY  
01 - 01  
X = 5351 mm, Y = 750 mm



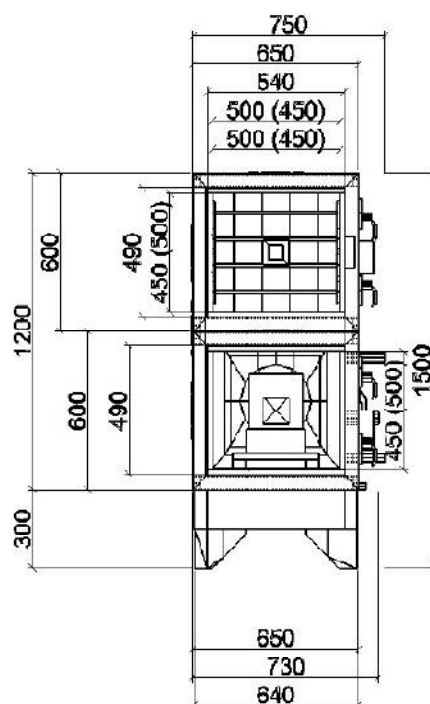


REMAK a.s.  
Poznov pod Řádhostem  
Czech Republic  
<http://www.remak.cz>



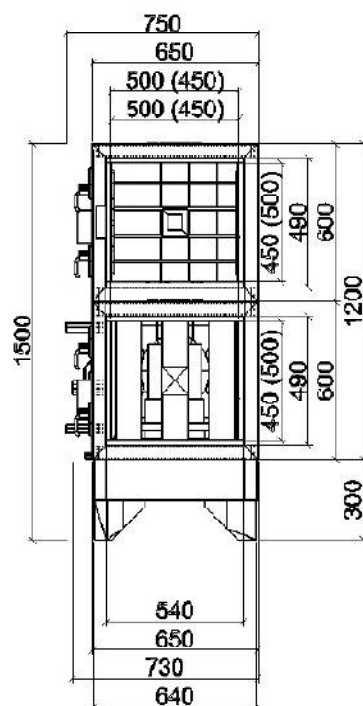
Grafický pohled  
Zařízení  
Obrysové rozměry

Zleva YZ  
01 - 01  
X = 750 mm, Y = 1500 mm



Grafický pohled  
Zařízení  
Obrysové rozměry

Zprava YZ  
01 - 01  
X = 750 mm, Y = 1500 mm



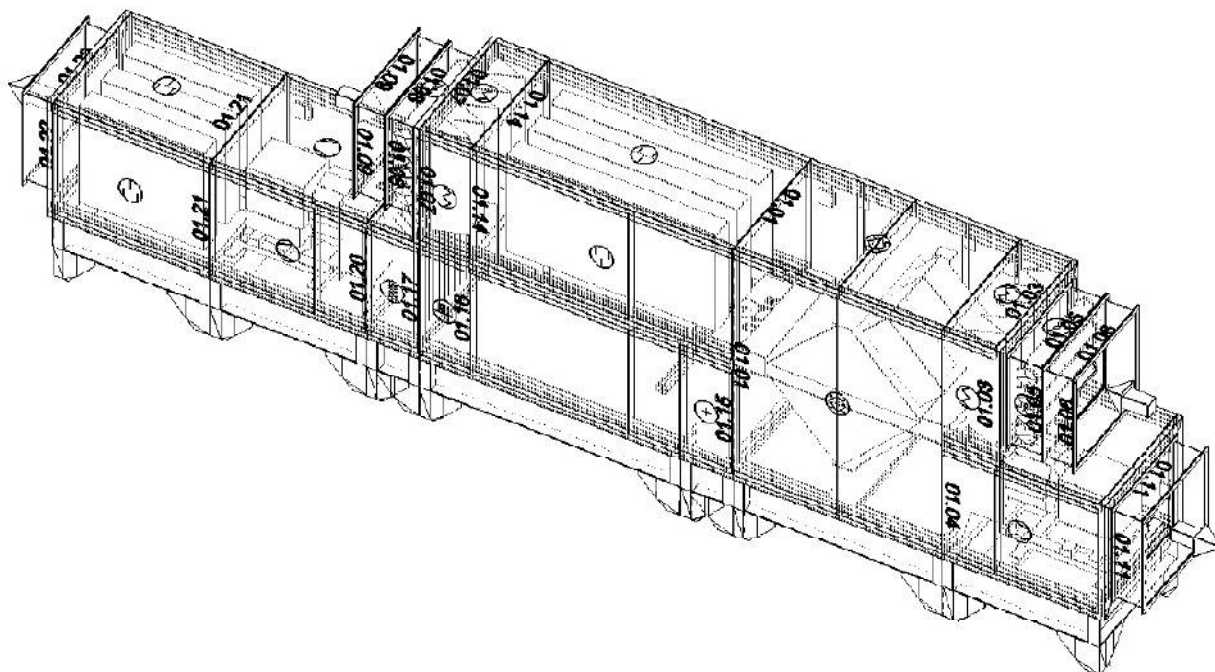


RFMAK a.s.  
Roznov pod Radhostem  
Czech Republic  
<http://www.remak.cz>



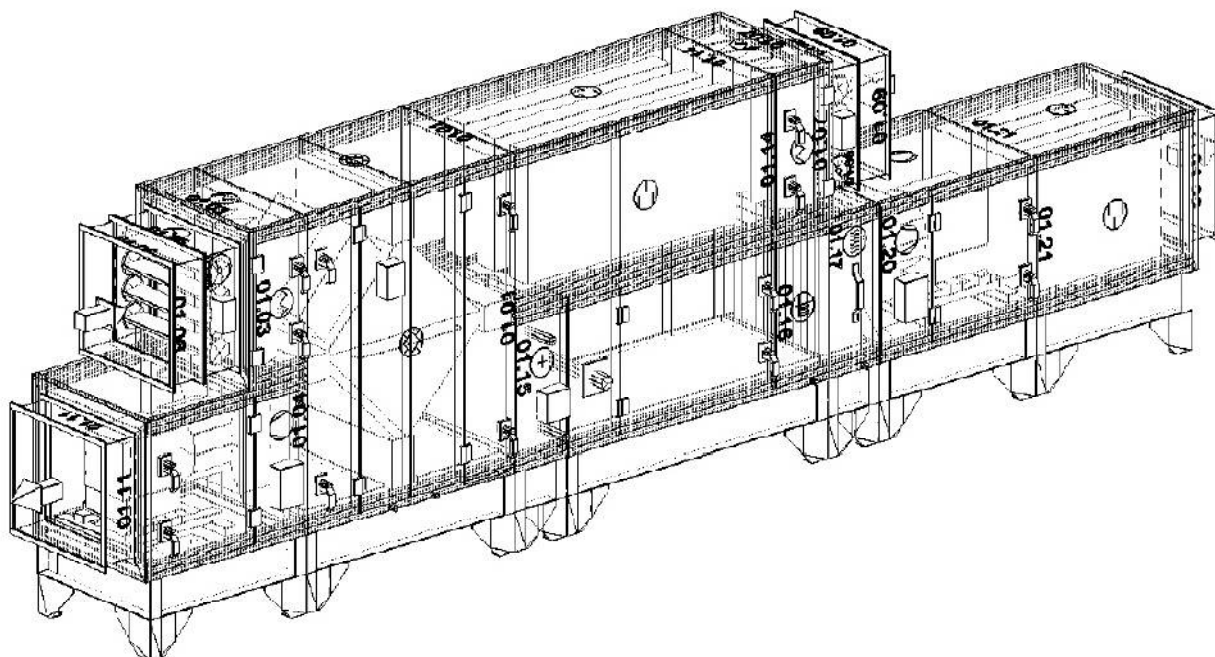
Grafický pohled  
Zařízení  
Obrysové rozměry

Axonometrie XYZ zezadu  
01 - 01  
X = 5351 mm, Y = 750 mm, Z = 1500 mm



Grafický pohled  
Zařízení  
Obrysové rozměry

Axonometrie XYZ zepředu  
01 - 01  
X = 5351 mm, Y = 750 mm, Z = 1500 mm

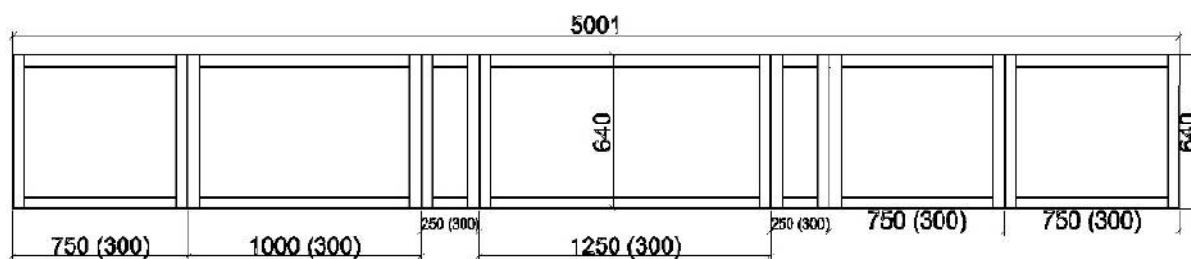


REMAK a.s.  
Roznov pod Radhoštěm  
Czech Republic  
<http://www.remak.cz>



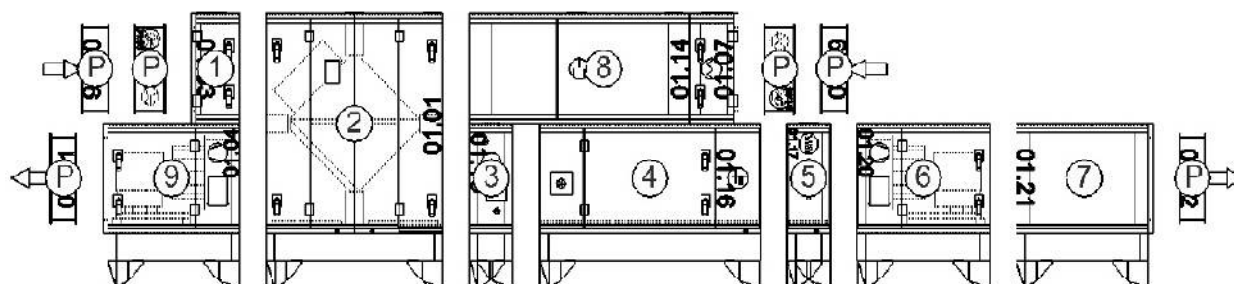
Grafický pohled  
Zařízení  
Obrysové rozměry

Základové rámy  
01 - 01  
X = 640 mm, Y = 5001 mm, Šířka paty rámového profilu = 40 mm



Grafický pohled  
Zařízení  
Obrysové rozměry

Bloky  
01 - 01  
X = 5351 mm, Y = 1500 mm



REMAK a.s.  
Roznov pod Radhoštěm  
Czech Republic  
<http://www.remak.cz>

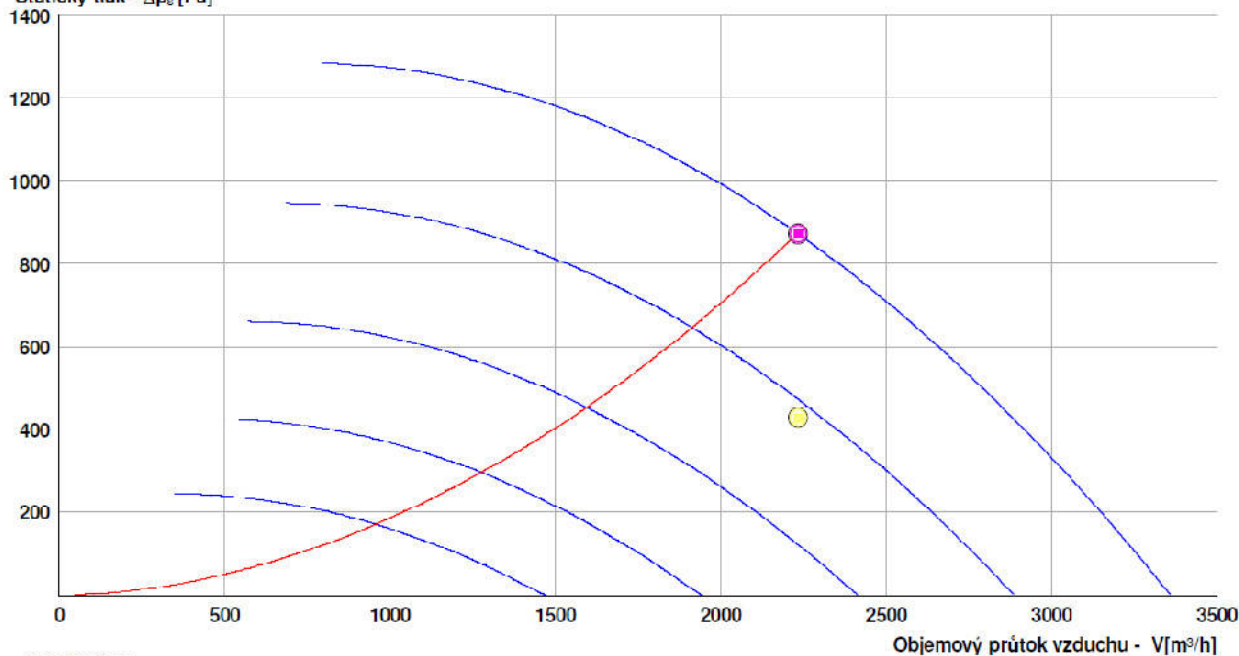


### Charakteristika ventilátorů: Průtok – statický tlak

Přívodní větev

Typ	$V_n$ [m³/h]	$\Sigma \Delta p_s$ [Pa]	$\Sigma \Delta p_t$ [Pa]	$n$ [1/min]	U [V]	P [kW]	$\eta$ [%]
XPVP 250-0,75/64-J2 (IE1)	2232	875	932	3700	3NPE 400 V, 50 Hz	0.74	78

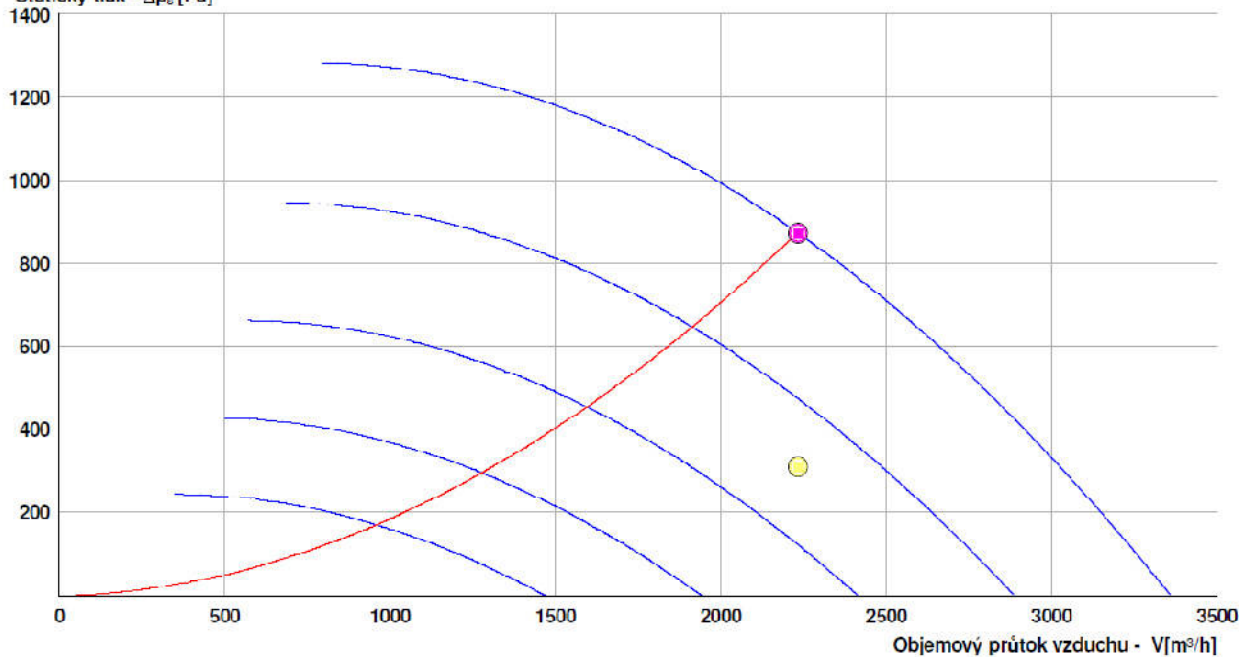
Statický tlak -  $\Delta p_s$  [Pa]



Odvodní větev

Typ	$V_n$ [m³/h]	$\Sigma \Delta p_s$ [Pa]	$\Sigma \Delta p_t$ [Pa]	$n$ [1/min]	U [V]	P [kW]	$\eta$ [%]
XPVP 250-0,75/64-J2 (IE1)	2232	875	932	3700	3NPE 400 V, 50 Hz	0.74	78

Statický tlak -  $\Delta p_s$  [Pa]



REMAK a.s.  
Roznov pod Radhostem  
Czech Republic  
<http://www.remak.cz>

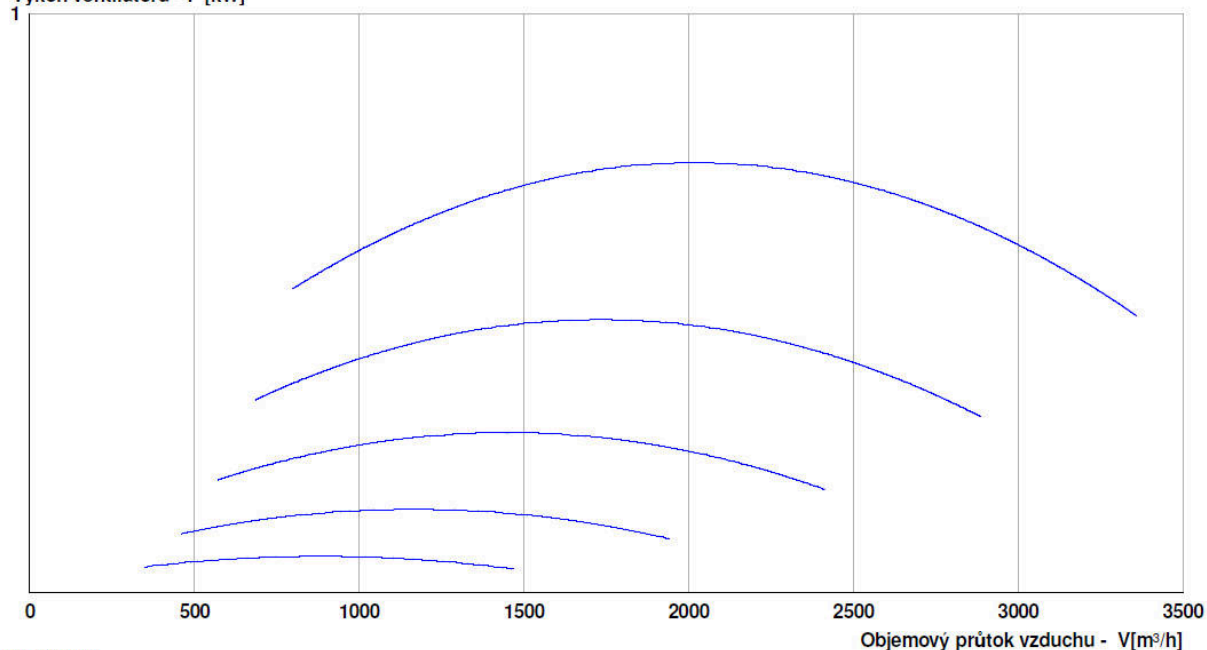


### Charakteristika ventilátorů: Průtok – výkon motoru

Přivodní větev

Typ	$V_a$ [m³/h]	$\Sigma \Delta p_s$ [Pa]	$\Sigma \Delta p_t$ [Pa]	$n$ [1/min]	$U$ [V]	$P$ [kW]	$\eta$ [%]
XPVP 250-0,75/64-J2 (IE1)	2232	875	932	3700	3NPE 400 V, 50 Hz	0.74	78

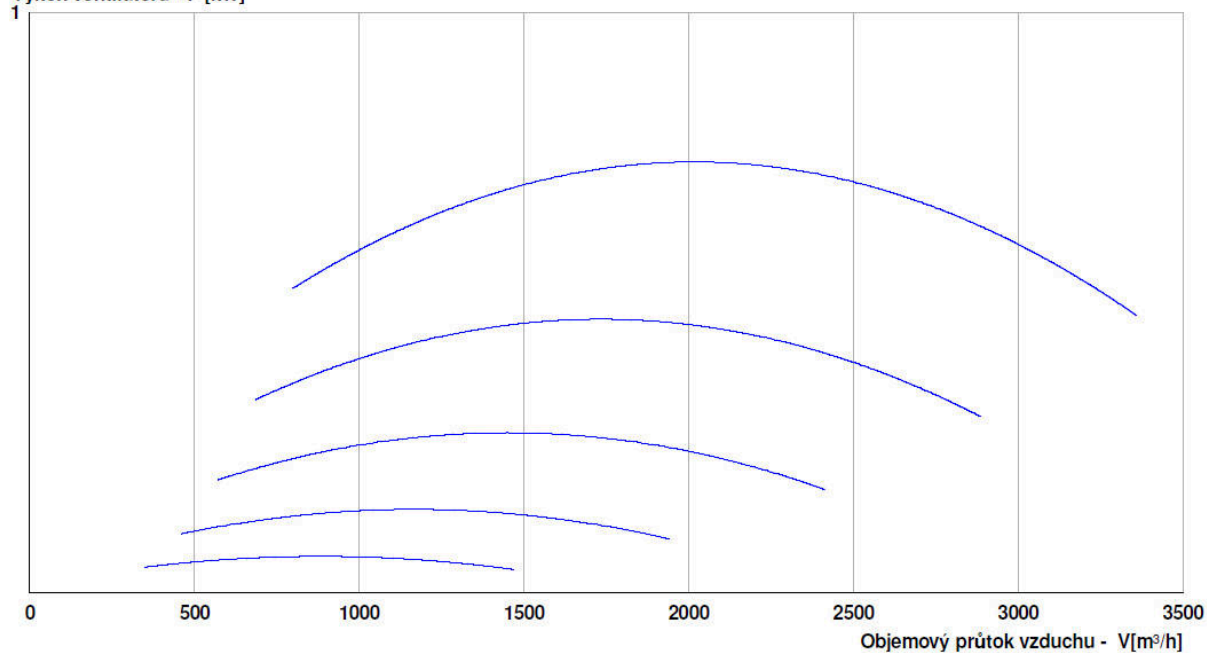
Výkon ventilátoru - P [kW]



Odvodní větev

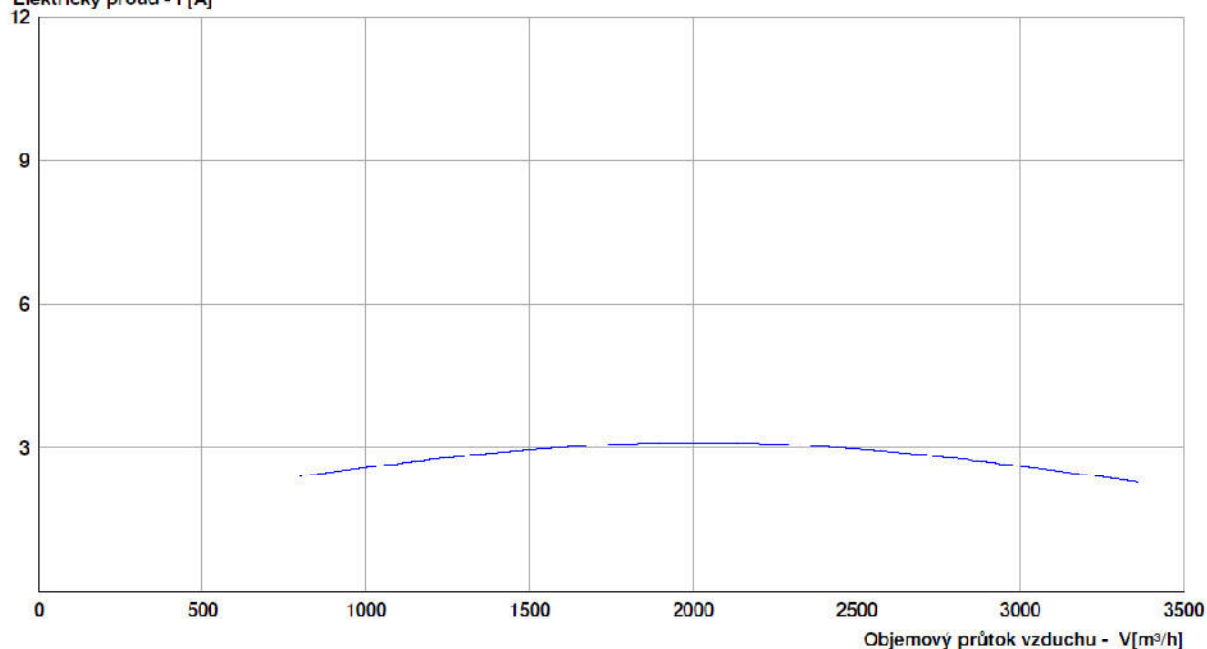
Typ	$V_a$ [m³/h]	$\Sigma \Delta p_s$ [Pa]	$\Sigma \Delta p_t$ [Pa]	$n$ [1/min]	$U$ [V]	$P$ [kW]	$\eta$ [%]
XPVP 250-0,75/64-J2 (IE1)	2232	875	932	3700	3NPE 400 V, 50 Hz	0.74	78

Výkon ventilátoru - P [kW]

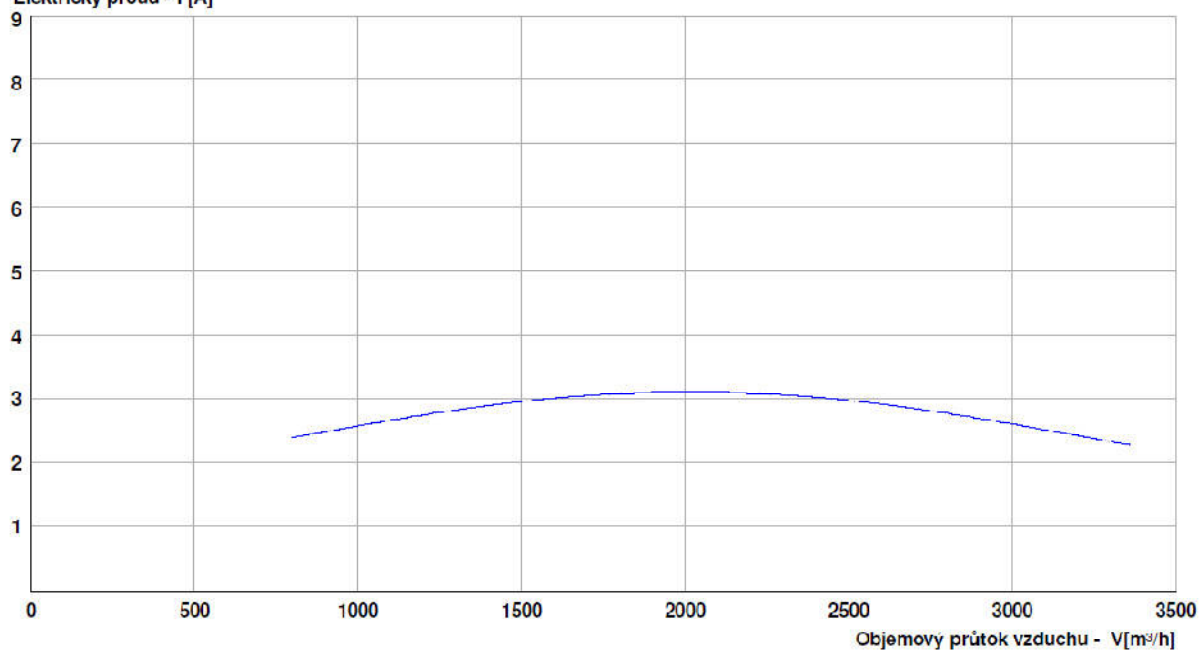


**Charakteristika ventilátorů: Průtok – elektrický proud**
**Prívodní větev**

Typ	$V_g$ [m³/h]	$\Sigma \Delta p_s$ [Pa]	$\Sigma \Delta p_t$ [Pa]	$n$ [1/min]	$U$ [V]	$P$ [kW]	$\eta$ [%]
XPVP 250-0,75/64-J2 (IE1)	2232	875	932	3700	3NPE 400 V, 50 Hz	0.74	78

**Elektrický proud - I [A]**

**Odvodní větev**

Typ	$V_g$ [m³/h]	$\Sigma \Delta p_s$ [Pa]	$\Sigma \Delta p_t$ [Pa]	$n$ [1/min]	$U$ [V]	$P$ [kW]	$\eta$ [%]
XPVP 250-0,75/64-J2 (IE1)	2232	875	932	3700	3NPE 400 V, 50 Hz	0.74	78

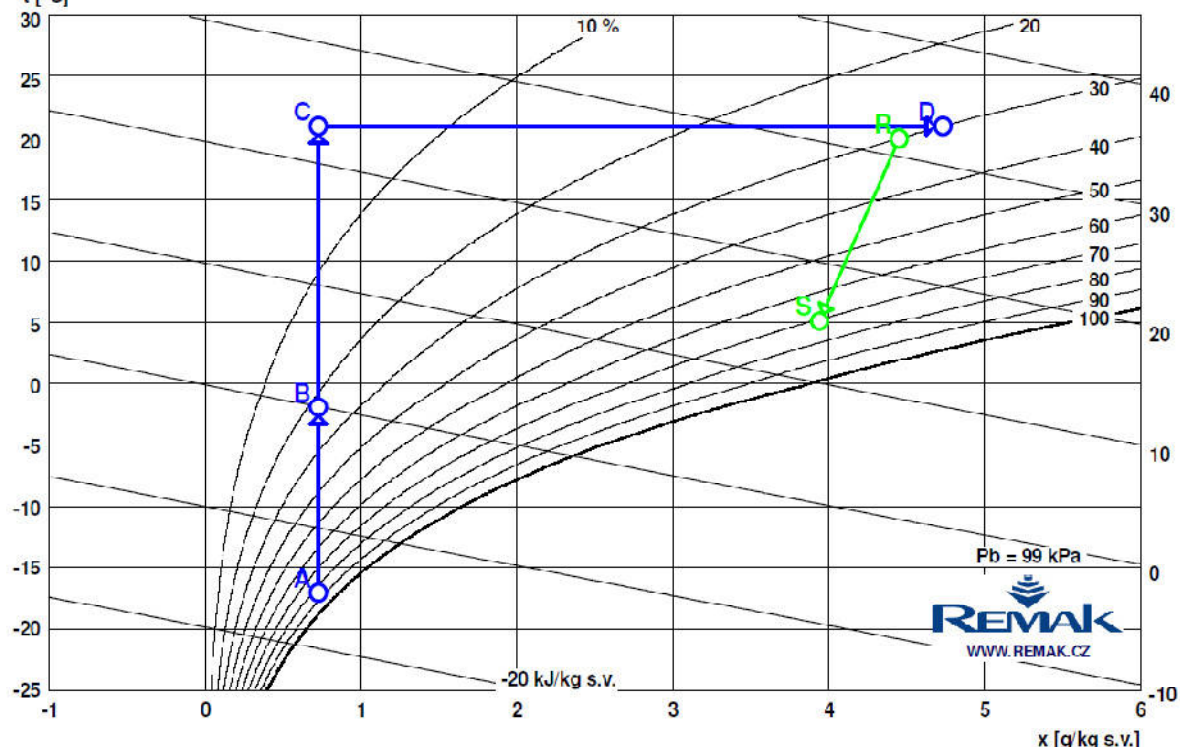
**Elektrický proud - I [A]**




### Psychrometrický diagram

Provozní režim – Zima

t [°C]



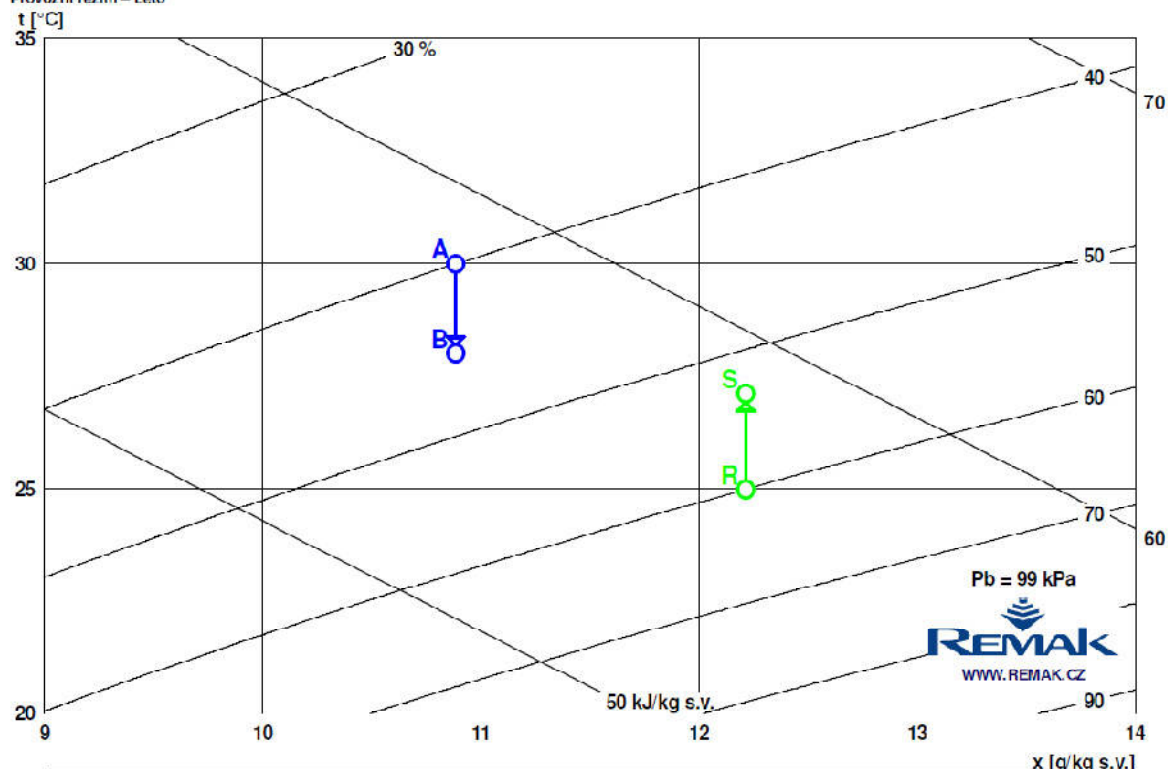
Bod	Pozice	Teplota vzduchu	Relativní vlhkost	Měrná vlhkost	Entalpie	Hustota
		t [°C]	φ [%]	x [g/kg]	h [kJ/kg]	ρ [kg/m³]
A	01.01	-17.0	84.0	0.7	-15.4	1.34
B		-1.8	22.0	0.7	-0.0	1.27
C		21.0	4.6	0.7	23.1	1.17
D		21.0	30.0	4.7	33.2	1.17
R	01.01	20.0	30.0	4.5	31.5	1.17
S		5.2	70.3	3.9	15.1	1.23

REMAK a.s.  
Roznov pod Radhostem  
Czech Republic  
<http://www.remak.cz>



### Psychrometrický diagram

Provozní režim – Létlo



Bod	Pozice	Teplota vzduchu $t$ [°C]	Relativní vlhkost $\varphi$ [%]	Měrná vlhkost $x$ [g/kg]	Entalpie $h$ [kJ/kg]	Hustota $\rho$ [kg/m³]
A	01.01	30.0	40.0	10.9	58.1	1.13
B		28.0	45.0	10.9	56.0	1.13
R	01.01	25.0	60.0	12.2	56.4	1.14
S		27.1	53.1	12.2	58.5	1.14

### Propustné chyby zařízení

1. Nabídka rekuperátorů XPXB, XPXK a XPXQ byla stažena dne 6.8.2014. Zvažte výběr novějšího typu rekuperátoru XPMB, XPMK nebo XPMQ.

### Upozornění zařízení

1. Za deskový rekuperátor je doporučeno osadit v odvodní větvi eliminátor kapek! Při nescazení bude docházet k unášení vodních kapek vznikajících při kondenzaci na teplosměnné ploše rekuperátoru do následujících komponent.

### Detaily ke komponentům zařízení

<b>01.06 Tlumič vložka</b>		<b>DV 500-450</b>		Kód: VDV015045
Norma / Katalog	RMK 25.1	Hmotnost (+10%) [kg]	3	
Objem [m³]	0.03	Tlaková ztráta [Pa]	0	
<b>01.05 Klapka uzavírací</b>		<b>LK 500-450</b>		Kód: VLK015045
Norma / Katalog	RMK 25.1	Skutečný průtok vzduchu [m³/h]	2232	
Objem [m³]	0.04	Tlaková ztráta [Pa]	2	
Hmotnost (+10%) [kg]	3	Plocha klapok [m²]	0.23	
• Servopohon LM 230A		Kód: XPSEL23-		
<b>01.03 Sekce filtru</b>		<b>XPHO 04/K</b>		Kód: XPHO004ZS0PK0
Norma / Katalog	RMK 25.1	Materiál vnějšího pláště	Pozinkovaný plech	
Objem [m³]	0.10	Materiál vnitřního pláště	Pozinkovaný plech	
Hmotnost (+10%) [kg]	25	Servisní přístup	Zprava	

REMAK a.s.  
Roznov pod Radhostem  
Czech Republic  
http://www.remak.cz



Skutečný průtok vzduchu [m³/h]	2232			
• Panel čelní - vstup XPX 04/P		Kód: XPX0004ZS-P		
Tlaková ztráta [Pa]	12			
• Montážní sada panelu XPX 04/P (MSP)		Kód: MPX0004ZS-P		
• Filtrační vložka XPNV 04/3		Kód: XPNV004-S003		
Tlaková ztráta pro výpočet [Pa]	41	Filtrační plocha [m²]	0,01	
Tlaková ztráta pro výpočet	V čistém stavu	Koncová tlaková ztráta [Pa]	150	
Počáteční tlaková ztráta [Pa]	41	Jímavost [g]	340	
Rychlost v průřezu [m/s]	2,25	Teplotní odolnost max. [°C]	100	
Typ filtru	Vložkový	Třída hořlavosti	F1	
Třída filtrace	G3	Regenerovatelnost	Ner regenerovatelný	
Střední odolnost na syntetický prach [%]	85,00			

<b>01.01 Sekce deskového rekuperátoru s by-passem</b>		<b>XPXQ 04/BP</b>		Kód: XPXQ004ZSD-L11P11U
Norma / Katalog		Entalpie [kJ/kg]	-0,04	55,98
Objem [m³]	0,90	Skutečný průtok [m³/h]	2232	2232
Hmotnost (+10%) [kg]	152	Hmotnostní průtok [kg/h]	2992	2488
Poloha přívodu	Poloha 1	<u>Vstupní parametry odvodního vzduchu</u>		
Materiál vnějšího pláště	Pozinkovaný plech	Teplota [°C]	Zima	Léto
Materiál vnitřního pláště	Pozinkovaný plech	Teplota [°C]	20,0	25,0
Poloha odvodu kondenzátu	Na straně se servis. panely	Relativní vlhkost [%]	90	60
Skutečný průtok vzduchu [m³/h]	2232 / 2232	Měrná vlhkost [g/kg]	4,45	12,22
Tlaková ztráta [Pa]	07 / 07	Hustota - měrná hmotnost [kg/m³]	1,170	1,145
Provozovat v období	Zima i léto	Entalpie [kJ/kg]	31,49	50,35
Kompenzace znečištění chladného vzduchu	vzduch po hrubé filtraci (G3)	Skutečný průtok [m³/h]	2232	2232
Kompenzace znečištění teplého vzduchu	vzduch po hrubé filtraci (G3)	Hmotnostní průtok [kg/h]	2599	2524
<u>Vstupní parametry přívodního vzduchu</u>		<u>Vstupní parametry odvodního vzduchu</u>		
Teplota [°C]	Zima	Teplota [°C]	Zima	Léto
	-17,0		5,2	27,1
Relativní vlhkost [%]	84	Relativní vlhkost [%]	70	53
Měrná vlhkost [g/kg]	0,73	Měrná vlhkost [g/kg]	3,94	12,22
Hustota - měrná hmotnost [kg/m³]	1,312	Hustota - měrná hmotnost [kg/m³]	1,232	1,137
Entalpie [kJ/kg]	-15,38	Entalpie [kJ/kg]	15,11	58,46
Skutečný průtok [m³/h]	2232	Skutečný průtok [m³/h]	2232	2232
Hmotnostní průtok [kg/h]	2992	Hmotnostní průtok [kg/h]	2599	2524
<u>Výstupní parametry přívodního vzduchu</u>		<u>Výkonové parametry</u>		
Teplota [°C]	Zima	Účinnost [%]	Zima	Léto
	-1,8		41	42
Relativní vlhkost [%]	22	Výkon [kW]	12,7	1,4
Měrná vlhkost [g/kg]	0,73	Množství kondenzátu [kg/h]	1,3	0,0
Hustota - měrná hmotnost [kg/m³]	1,257	Střední povrchová teplota [°C]	1,1	27,5
• Servopohon klapky obtoku NM 24A		Materiál desek	Al	
• Souprava pro odvod kondenzátu XPCK 300		Kód: XPSESN24-		
• Snímač namrzání P33 N (30 - 500 Pa) D		Kód: XPCK030-L-1P11		
		Kód: XPP33N		

<b>01.15 Sekce ohřivače</b>		<b>XPTV 04</b>		Kód: XPTV004ZS0-P
Norma / Katalog	RMK 25.1	Materiál vnitřního pláště	Pozinkovaný plech	
Objem [m³]	0,10	Připojení médií	Zprava	
Hmotnost (+10%) [kg]	27	Skutečný průtok vzduchu [m³/h]	2232	
Materiál vnějšího pláště	Pozinkovaný plech			
• Vodní ohřivač XPNC 04/3R		Kód: XPNC004-S00		
Tlaková ztráta [Pa]	91	Měrná vlhkost [g/kg]	0,73	10,89
Dimenzovat na podmínky	Zima	Hustota - měrná hmotnost [kg/m³]	1,168	1,134
Teplonosné médium	Voda	Entalpie [kJ/kg]	22,05	55,90
Povolit zvýšení teploty výstupního média	Ano - max. 5 K	Skutečný průtok [m³/h]	2232	2232
Vstupní teplota média [°C]	50	Hmotnostní průtok [kg/h]	2992	2488
Výstupní teplota média (zadaná) [°C]	30	Teplota vzduchu za ohřivačem (skutečná) [°C]	21,0	
Teplota vzduchu za ohřivačem (požadovaná) [°C]	21,0	Výstupní teplota média (skutečná) [°C]	33	
<u>Vstupní parametry vzduchu</u>		<u>Výstupní parametry vzduchu</u>		
Teplota [°C]	Zima	Teplota [°C]	Zima	Léto
	-1,8		21,0	20,0
Relativní vlhkost [%]	22	Relativní vlhkost [%]	5	45
Měrná vlhkost [g/kg]	0,73	Měrná vlhkost [g/kg]	0,73	10,89
Hustota - měrná hmotnost [kg/m³]	1,257	Hustota - měrná hmotnost [kg/m³]	1,257	1,134
Entalpie [kJ/kg]	-0,04	Entalpie [kJ/kg]	-0,04	55,98
Skutečný průtok [m³/h]	2232	Skutečný průtok [m³/h]	2232	2232
Hmotnostní průtok [kg/h]	2992	Hmotnostní průtok [kg/h]	2488	2488
<u>Výstupní parametry vzduchu</u>		<u>Výstupní parametry vzduchu</u>		
Teplota [°C]	Zima	Teplota [°C]	Zima	Léto
	21,0		21,0	20,0
Relativní vlhkost [%]	5	Relativní vlhkost [%]	5	45
• Protimrazové čidlo NS 130 R		Kód: XPNS130R		
• Doplnková protimrazová ochrana CAP 3M		Kód: XPNSCAP3		

<b>01.16 Sekce zvlhčování</b>		<b>XPJZ 04</b>		Kód: XPJZ004ZS0PPU1B
Norma / Katalog	RMK 25.1	Materiál vnitřního pláště	Pozinkovaný plech	
Objem [m³]	0,51	Servisní přístup	Zprava	
Hmotnost (+10%) [kg]	110	Připojení médií	Zprava	
Materiál vnějšího pláště	Pozinkovaný plech	Skutečný průtok vzduchu [m³/h]	2232	
• Komplet zvlhčovacího zařízení CA-UE 15/60B		Kód: CA-UE0150601B		
Tlaková ztráta [Pa]	6	Relativní vlhkost vzduchu za zvlhčovačem (požadovaná) 30%		
Dimenzovat na podmínky	Zima	Vstupní parametry vzduchu	Zima	Léto



REMAK a.s.  
Roznov pod Radhostem  
Czech Republic  
<http://www.remak.cz>



Teplota [°C]	21.0	28.0	Hustota - měrná hmotnost [kg/m³]	1.166	1.134
Relativní vlhkost [%]	5	45	Entalpie [kJ/kg]	33.23	55.98
Měrná vlhkost [g/kg]	0.73	10.89	Skutečný průtok [m³/h]	2232	2232
Hustota - měrná hmotnost [kg/m³]	1.168	1.134	Hmotnostní průtok [kg/h]	2589	2488
Entalpie [kJ/kg]	23.05	55.98	Parní výkon (požadovaný) [kg/h]	10.4	
Skutečný průtok [m³/h]	2232	2232	Zvlhčovací dráha (minimální) [m]	0.3	
Hmotnostní průtok [kg/h]	2992	2488	Parní výkon (skutečný) [kg/h]	15.0	
Výstupní parametry vzduchu	Zima	Léto	Systém distribuce páry	elektrodový	
Teplota [°C]	21.0	28.0	Napájecí napětí zvlhčovače	3NPE 400 V, 50 Hz	
Relativní vlhkost [%]	30	45	Elektrický příkon zvlhčovače [kW]	11.3	
Měrná vlhkost [g/kg]	4.74	10.89	Délka připojovacích hadic [m]	3	
<ul style="list-style-type: none"><li>Sada náhradních varných válců CA-UN 15</li><li>Souprava pro odvod kondenzátu XPOO 300</li><li>Základní hygrostat DPWC</li><li>Omezovací hygrostat DPDC</li></ul>			Kód: CA-UN015 Kód: XPOOS30 Kód: 31E55010199 Kód: 31E55010198		

01.17 Sekce eliminátoru		XPUO 04		Kód: XPUO004ZS0PPK
Norma / Katalog	RMK 25.1	Materiál vnitřního pláště	Pozinkovaný plech	
Objem [m³]	0.11	Servisní přístup	Zprava	
Hmotnost (+10%) [kg]	23	Připojení médií	Zprava	
Materiál vnějšího pláště	Pozinkovaný plech	Skutečný průtok vzduchu [m³/h]	2232	
<ul style="list-style-type: none"><li>Eliminátor kapek XPNU 04</li></ul>		Kód: XPNU004-S0		
Tlaková ztráta [Pa]	27			
<ul style="list-style-type: none"><li>Souprava pro odvod kondenzátu XPOO 300</li></ul>		Kód: XPOOS30		

01.20 Sekce ventilátoru		XPAP 04/S		Kód: XPAP004ZS0PLL--S0
Norma / Katalog	RMK 25.1	Materiál vnitřního pláště	Pozinkovaný plech	
Objem [m³]	0.29	Servisní přístup	Zprava	
Hmotnost (+10%) [kg]	67	Skutečný průtok vzduchu [m³/h]	2232	
Materiál vnějšího pláště	Pozinkovaný plech	Kód: XPVP004-S0250-AS2-07Z1		
<ul style="list-style-type: none"><li>Ventilátor XPVP 250-0,75/64-J2 (IE1)</li></ul>				
Tlakový zisk pro výpočet [Pa]	875	Průtok vzduchu max [m³/h]	3361	
Statický tlak [Pa]	875	Celkový tlak max. [Pa]	1290	
Celkový tlak [Pa]	932	Napájecí napětí motoru	3NPE 400 V, 50 Hz	
Výkon ventilátoru [kW]	0.74	Napájecí napětí regulátoru	1NPE 230 V, 50 Hz	
Účinnost [%]	78	Výkon motoru nom. [W]	750	
Elektrický příkon [kW]	1.00	Proud max. [A]	11.60	
Specifický výkon ventilátoru [W.m-3.s]	1612	Pracovní teplota max. [°C]	40	
Rychlost v průřezu [m/s]	2.25	Počet polů	2	
Dimenzovat na výkonový stupeň	5	Termokontakty	Ano	
Pracovní frekvence [Hz]	64	Krytí	IP 55	
Průměr kola [mm]	250	Třída izolace	F	
Zahnutí lopatek	Dozadu	Typ regulace	frekvenční	
Převod	Přímý	Třída účinnosti motoru	IE1	
Otáčky [1/min]	3700	Kód: XPFMIM071A20		
<ul style="list-style-type: none"><li>Regulátor výkonu XPFM 0.75 (IP21) 1x230V</li></ul>				

01.21 Sekce tlumiče hluku		XPPO 04/N		Kód: XPPO004ZS0-N
Norma / Katalog		Materiál vnitřního pláště	Pozinkovaný plech	
Objem [m³]	0.29	Skutečný průtok vzduchu [m³/h]	2232	
Hmotnost (+10%) [kg]	62	Tlaková ztráta [Pa]	6	
Materiál vnějšího pláště	Pozinkovaný plech	Kód: XPKO004ZS-P		
<ul style="list-style-type: none"><li>Panel čelní - výstup XPK 04/P</li></ul>		Kód: MPKO004ZS-P		
Tlaková ztráta [Pa]	12			
<ul style="list-style-type: none"><li>Montážní sada panelu XPK 04/P (MSP)</li></ul>				

01.22 Tlumicí vložka		DV 500-450		Kód: VDV015045
Norma / Katalog	RMK 25.1	Hmotnost (+10%) [kg]	3	
Objem [m³]	0.03	Tlaková ztráta [Pa]	0	

01.09 Tlumicí vložka		DV 500-450		Kód: VDV015045
Norma / Katalog	RMK 25.1	Hmotnost (+10%) [kg]	3	
Objem [m³]	0.03	Tlaková ztráta [Pa]	0	

01.08 Klapka uzavírací		LK 500-450		Kód: VLK015045
Norma / Katalog	RMK 25.1	Skutečný průtok vzduchu [m³/h]	2232	
Objem [m³]	0.04	Tlaková ztráta [Pa]	2	
Hmotnost (+10%) [kg]	8	Plocha klapky [m²]	0.23	
<ul style="list-style-type: none"><li>Servopohon LM 230A</li></ul>		Kód: XPSESL23-		

01.07 Sekce filtru		XPHO 04/K		Kód: XPHO004ZS0LK0
Norma / Katalog	RMK 25.1	Materiál vnitřního pláště	Pozinkovaný plech	
Objem [m³]	0.10	Servisní přístup	Zleva	
Hmotnost (+10%) [kg]	25	Skutečný průtok vzduchu [m³/h]	2232	
Materiál vnějšího pláště	Pozinkovaný plech			

REMAK a.s.  
Roznov pod Radostem  
Čzech Republie  
<http://www.remak.cz>



<ul style="list-style-type: none"> <li>Panel čelní - vstup XPK 04/P</li> </ul>		Kód: XPK0004ZS-P	
Tlaková ztráta [Pa]	12		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Montážní sada panelu XPK 04/P (MSP)</li> <li>Filtreační vložka XPNV 04/3</li> </ul>		Kód: MPKO004ZS-P Kód: XPNV004-S003	
Tlaková ztráta pro výpočet [Pa]	41	Filtreační plocha [m <sup>2</sup> ]	0.61
Tlaková ztráta pro výpočet	V číselném stavu	Koncová tlaková ztráta [Pa]	150
Počáteční tlaková ztráta [Pa]	41	Hmotnost [g]	340
Typ filtru	Vložkový	Teplotní odolnost max. [°C]	100
Třída filtrace	G3	Třída hořlavosti	F1
Střední odlučivost na syntetický prach [%]	85,00	Regenerovatelnost	Neregenerovatelný
<b>01.14 Sekce tlumiče hluku</b>		<b>XPPO 04/S</b> Kód: XPPO004ZS0-S	
Norma / Katalog	RMK 25.1	Materiál vnitřního pláště	Pozinkovaný plech
Objem [m <sup>3</sup> ]	0.49	Skutečný průtok vzduchu [m <sup>3</sup> /h]	2232
Hmotnost (+10%) [kg]	97	Tlaková ztráta [Pa]	10
Materiál vnějšího pláště	Pozinkovaný plech		
<b>01.04 Sekce ventilátoru</b>		<b>XPAP 04/S</b> Kód: XPAP004ZS0LLL--G0	
Norma / Katalog	RMK 25.1	Materiál vnitřního pláště	Pozinkovaný plech
Objem [m <sup>3</sup> ]	0.29	Service přístup	Zleva
Hmotnost (+10%) [kg]	72	Skutečný průtok vzduchu [m <sup>3</sup> /h]	2232
Materiál vnějšího pláště	Pozinkovaný plech		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Panel čelní - výtlak XPK 04/P</li> </ul>		Kód: XPK0004ZS-P	
Tlaková ztráta [Pa]	12		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Montážní sada panelu XPK 04/P (MSP)</li> <li>Ventilátor XPVP 250-0.75/64-J2 (IE1)</li> </ul>		Kód: MPKO004ZS-P Kód: XPVP004-S0250-AS2-07Z1	
Tlakový zisk pro výpočet [Pa]	875	Průtok vzduchu max. [m <sup>3</sup> /h]	3361
Stlačitelný tlak [Pa]	875	Celkový tlak max. [Pa]	1290
Celkový tlak [Pa]	932	Napájecí napětí motoru	GNFC 400 V, 50 Hz
Výkon ventilátoru [kW]	0.74	Napájecí napětí regulátoru	1NFE 230 V, 50 Hz
Účinnost [%]	78	Výkon motoru nom. [W]	750
Elektrický příkon [kW]	1.00	Proud max. [A]	8.30
Specifický výkon ventilátoru [W.m <sup>-3</sup> .s]	1612	Pracovní teplota max. [°C]	40
Dimenzovat na výkonový stupeň	5	Počet polů	2
Pracovní frekvence [Hz]	64	Termokontakty	Ano
Průměr kola [mm]	250	Krytí	IP 55
Zahnutí lopatek	Dozadu	Třída izolace	F
Převod	Přímý	Typ regulace	frekvenční
Obačky [1/min]	3/00	Účinnost motoru	IE1
<ul style="list-style-type: none"> <li>Regulátor výkonu XPFM 0.75 (1x230V) V</li> </ul>		Kód: XPFMD071A20	
<b>01.11 Tlumičí vložka</b>		<b>DV 500-450</b> Kód: VDV015045	
Norma / Katalog	RMK 25.1	Hmotnost (+10%) [kg]	3
Objem [m <sup>3</sup> ]	0.03	Tlaková ztráta [Pa]	0
<b>Doplňky</b>		<b>Počet Kód</b>	
01.XX	Spojovací sada	XPSS 04/M	4 ks XPSS004-S-M
01.XX	Spojovací sada	XPSS 04/V	1 ks XPSS004-S-V
01.XX	Základový rám	XPR 04/750-3	1 ks XPRCS0407503P
	pro sekci	01.21 XPPO 04/N	
01.XX	Základový rám	XPR 04/750-3	1 ks XPROS0407503P
	pro sekci	01.20 XPAP 04/S	
01.XX	Základový rám	XPR 04/250-3	1 ks XPROS0402503P
	pro sekci	01.17 XPUO 04	
01.XX	Základový rám	XPR 04/1250-3	1 ks XPROS0412503P
	pro sekci	01.16 XPJZ 04	
01.XX	Základový rám	XPR 04/250-3	1 ks XPROS0402503P
	pro sekci	01.15 XPTV 04	
01.XX	Základový rám	XPR 04/1000-3	1 ks XPROS0410003P
	pro sekci	01.01 XPXC 04/HP	
01.XX	Základový rám	XPR 04/750-3	1 ks XPROS0407503P
	pro sekci	01.04 XPAP 04/S	
<b>Výrobní (přepravní) bloky sekci</b>			
	Blok sekci	121.5 kg	
	pro sekci	01.14 XPPO 04/S	
	pro sekci	01.07 XPHO 04/K	

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **17. Průkaz energetické náročnosti budovy**

Student:

Bc. Jan Vyhnánek

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2014

## **PROTOKOL PRŮKAZU**

### **Účel zpracování průkazu**

<input checked="" type="checkbox"/> Nová budova	<input type="checkbox"/> Budova užívaná orgánem veřejné moci
<input type="checkbox"/> Prodej budovy nebo její části	<input type="checkbox"/> Pronájem budovy nebo její části
<input type="checkbox"/> Větší změna dokončené budovy	<input type="checkbox"/> Jiná než větší změna dokončené budovy
<input type="checkbox"/> Jiný účel zpracování :	

### **Základní informace o hodnocené budově**

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ) :	Valašské Klobouky, Nerudova
Katastrální území :	Valašské Klobouky
Parcelní číslo :	st. 588/1 a 65
Datum uvedení do provozu (nebo předpokládané uvedení do provozu) :	2015
Vlastník nebo stavebník :	Block a.s.
Adresa :	Stulíková 12, Praha10
IČ :	
Telefon:	732165132
email :	jan.vyh@seznam.cz

Typ budovy		
<input type="checkbox"/> Rodinný dům	<input type="checkbox"/> Bytový dům	<input type="checkbox"/> Budova pro ubytování a stravování
<input checked="" type="checkbox"/> Administrativní budova	<input type="checkbox"/> Budova pro zdravotnictví	<input type="checkbox"/> Budova pro vzdělávání
<input type="checkbox"/> Budova pro sport	<input type="checkbox"/> Budova pro obchodní účely	<input type="checkbox"/> Budova pro kulturu
<input type="checkbox"/> Jiné druhy budovy :		

Geometrické charakteristiky budovy		
Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m <sup>3</sup> ]	2 713,0
Celková plocha obálky A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m <sup>2</sup> ]	1 139,8
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ]	0,420
Celková energeticky vztažná plocha A <sub>e</sub>	[m <sup>2</sup> ]	801,1

Druhy energie (energonositelé) užívané v budově	
<input type="checkbox"/> Hnědé uhlí	<input type="checkbox"/> Černé uhlí
<input type="checkbox"/> Topný olej	<input type="checkbox"/> Propan - butan
<input type="checkbox"/> Kusové dřevo, dřevní štěpka	<input type="checkbox"/> Dřevěné peletky
<input checked="" type="checkbox"/> Zemní plyn	<input checked="" type="checkbox"/> Elektřina
<input type="checkbox"/> Jiná paliva nebo jiný typ zásobování :	
<input type="checkbox"/> Soustava zásobování tepelnou energií (dálkové teplo):	
<u>podíl OZE:</u> <input type="checkbox"/> do 50% včetně, <input type="checkbox"/> nad 50% do 80%, <input type="checkbox"/> nad 80%	
<input type="checkbox"/> Energie okolního prostředí :	
<u>účel:</u> <input type="checkbox"/> na vytápění, <input type="checkbox"/> pro přípravu teplé vody, <input type="checkbox"/> na výrobu elektrické energie	
Druhy energie dodávané mimo budovu	
<input type="checkbox"/> Elektřina	<input type="checkbox"/> Teplo <input checked="" type="checkbox"/> Žádné

**Informace o stavebních prvcích a konstrukcích a technických systémech****A) stavební prvky a konstrukce**

a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla						
Konstrukce obálky budovy	Plocha $A_j$	Součinitel prostupu tepla			Činitel teplotní redukce $b_j$	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$
		Vypočtená hodnota $U_j$	Referenční hodnota $U_{N,rq,j}$	Splněno		
	[m <sup>2</sup> ]	[W/(m <sup>2</sup> ·K)]	[W/(m <sup>2</sup> ·K)]	(ano/ne)	[-]	[W/K]
SO1 Stěna ochazovaná 1.PP	118,5	0,18	0,30 / 0,20	-	1,00	21,9
OZ1 Okno 125/80	5,0	1,10	1,50 / 1,20	-	1,00	5,5
OZ1 Okno 125/80	1,0	1,10	1,50 / 1,20	-	1,00	1,1
DO1 Dveře vnější 150/210	3,2	1,10	1,70 / 1,20	-	1,00	3,5
DO2 Dveře vnější 900	5,9	1,10	1,70 / 1,20	-	1,00	6,5
OZ2 Okno 100/40	0,4	1,10	1,50 / 1,20	-	1,00	0,4
SO2 Stěna vnější v kontaktu se zeminou	136,7	0,31	0,45 / 0,30	-	0,58	24,5
SO3 Stěna ochlazovaná nadzemní	290,8	0,15	0,30 / 0,20	-	1,00	44,6
OZ6 Okno 100/75	0,8	1,10	1,50 / 1,20	-	1,00	0,8
OZ3 Okno 100/175	8,8	1,10	1,50 / 1,20	-	1,00	9,6
OZ3 Okno 100/175	12,3	1,10	1,50 / 1,20	-	1,00	13,5
OZ3 Okno 100/175	1,8	1,10	1,50 / 1,20	-	1,00	1,9
OZ3 Okno 100/175	1,8	1,10	1,50 / 1,20	-	1,00	1,9
DO3 Dveře vnější 100/264	2,6	1,10	1,70 / 1,20	-	1,00	2,9
OZ4 Okno 100/125	1,3	1,10	1,50 / 1,20	-	1,00	1,4
OZ4 Okno 100/125	2,5	1,10	1,50 / 1,20	-	1,00	2,8
DO4 Dveře vnější 150/264	4,0	1,10	1,70 / 1,20	-	1,00	4,4
STR1 Strop nad 2.NP	90,2	0,12	0,24 / 0,16	-	0,99	11,1
SCH1 Střecha	166,4	0,15	0,24 / 0,16	-	1,00	25,6
OZ5 Střešní okno	8,7	1,10	1,50 / 1,20	-	1,00	9,6
OZ5 Střešní okno	1,1	1,10	1,50 / 1,20	-	1,00	1,2
OZ5 Střešní okno	8,7	1,10	1,50 / 1,20	-	1,00	9,6
OZ5 Střešní okno	1,1	1,10	1,50 / 1,20	-	1,00	1,2
PDL1 Podlahana zemině	213,9	0,29	0,45 / 0,30	-	0,55	33,6
PDL2 Podlahana zemině - kotelna	52,5	0,30	0,45 / 0,30	-	0,69	10,7
Tepelné vazby mezi konstrukcemi	1 139,8	0,018	-	-	1,00	20,4
<b>Celkem</b>	1 139,8					270,1

## Poznámka

Hodnocení splnění požadavku ve sloupci Splněno je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změny dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

a.2) požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla			
Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota	Objem zóny	Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny
	$\Theta_{m,j}$ [°C]	$V_j$ [m³]	$U_{em,R,j}$ [W/(m²·K)]
Zóna 1 - Zóna 1	20,0	2 548,0	0,28
Zóna 3 - Technická místnost	15,0	165,0	0,34

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota $U_{em}$ ( $U_{em} = H_T/A$ )	Referenční hodnota $U_{em,R}$ ( $U_{em,R} = \Sigma(V_i \cdot U_{em,R,i})/V$ )	Splněno
	[W/(m²·K)]	[W/(m²·K)]	(ano/ne)
	0,237	0,288	ANO

**B) technické systémy**

<b>b.1.a) vytápění</b>							
Hodnocená budova / zóna	Typ zdroje	Energonošitel	Pokrytí dílčí potřeby energie na vytápění	Jmenovitý tepelný výkon	Účinnost výroby energie zdrojem tepla $\eta_{H,gen}$	Účinnost distribuce energie na vytápění $\eta_{H,dis}$	Účinnost sdílení energie na vytápění $\eta_{H,em}$
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[%]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	80,0	85,0	80,0
Zóna 1	Buderus Logamax plus	Zemní plyn	100	35,1	94,0	85,0	83,8
Technická místnost	Buderus Logamax plus	Zemní plyn	100	35,1	94,0	85,0	80,0

<b>b.1.b) požadavky na účinnost technického systému k vytápění</b>				
Hodnocená budova / zóna	Typ zdroje	Účinnost výroby energie zdrojem tepla $\eta_{H,gen}$ nebo $COP_{H,gen}$	Účinnost výroby energie referenčního zdroje tepla $\eta_{H,gen,rq}$ nebo $COP_{H,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[%]	[%]	[ano/ne]
Zóna 1	Buderus Logamaxplus	94,0	80,0	ANO
Technická místnost	Buderus Logamaxplus	94,0	80,0	ANO

<b>b.2.a) chlazení</b>							
Hodnocená budova / zóna	Typ systému chlazení	Energonošitel	Pokrytí dílčí potřeby energie na chlazení	Jmenovitý chladicí výkon	Chladicí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Účinnost distribuce energie na chlazení $\eta_{C,dis}$	Účinnost sdílení energie na chlazení $\eta_{C,em}$
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	2,7	85	85
Zóna 1	Daikin	Elektřina ze sítě	40	15,0	3,32	100,0	91,0



b.2.b) požadavky na účinnost technického systému k chlazení				
Hodnocená budova / zóna	Typ systému chlazení	Chladicí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Chladicí faktor referenčního zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[-]	[-]	[ano/ne]
Zóna 1	Daikin	3,3	2,7	ANO

b.5.a) příprava teplé vody (TV)								
Hodnocená budova / zóna	Systém přípravy TV v budově	Energonositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na přípravu teplé vody	Jmenovitý příkon pro ohřev TV	Objem zásobníku TV	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen}$	Měrná tepelná ztráta zásobníku teplé vody $Q_{W,st}$	Měrná tepelná ztráta rozvodů teplé vody $Q_{W,dis}$
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[litry]	[%]	[Wh/(l·den)]	[Wh/(m·den)]
Referenční budova	x	x	x	x	x	85	7	150
Buderus logamax300	lokální	Zemní plyn	100,0	20,0	300	94	5,6	30,5

b.5.b) požadavky na účinnost technického systému k přípravě teplé vody				
Hodnocená budova / zóna	Typ systému k přípravě teplé vody	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen}$ nebo $COP_{W,gen}$	Účinnost referenčního zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen,rq}$ nebo $COP_{W,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[%]	[%]	[ano/ne]
Buderus logamax300	lokální	94	80	ANO

b.6) osvětlení				
Hodnocená budova / zóna	Typ osvětlovací soustavy	Pokrytí dílčí potřeby energie na osvětlení	Celkový elektrický příkon osvětlení budovy	Průměrný měrný příkon pro osvětlení vztahený k osvětlenosti zóny $P_{L,lx}$
	[-]	[%]	[kW]	[W/(m <sup>2</sup> ·lx)]
Referenční budova	x	x	x	0,05
Zóna 1	Osvětlení	100	16,090	0,05
Technická místnost		100	2,411	0,39
Budova celkem			18,501	

**Energetická náročnost hodnocené budovy****a) seznam uvažovaných zón a dílčí dodané energie v budově**

Hodnocená budova zóna	Vytápění EP <sub>H</sub>	Chlazení EP <sub>C</sub>	Nucené větrání EP <sub>F</sub>		Příprava teplé vody EP <sub>W</sub>	Osvětlení EP <sub>L</sub>	Výroba z OZE nebo kombinované výroby elektřiny a tepla	
			NV1	NV2			OZE I	OZE E
Zóna 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zóna 3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**b) dílčí dodané energie**

	Budova	Potřeba energie	Vypočtená spotřeba energie	Pomocná energie	Dílčí dodaná energie	Měrná dílčí dodaná ener. na celkovou energeticky vzážnou plochu AE
		[kWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]
Vytápění	Hodnocená	22 556	33 857	206	34 064	42,5
	Referenční	21 526	39 327	376	39 703	49,6
Chlazení	Hodnocená	0	0	0	0	0,0
	Referenční	0	0	0	0	0,0
Větrání	Hodnocená			9 456	9 456	11,8
	Referenční			19 009	19 009	23,7
Úprava vzduchu	Hodnocená			49 494	49 494	61,8
	Referenční			49 494	49 494	61,8
Příprava TV	Hodnocená	10 071	11 298	0	11 298	14,1
	Referenční	10 071	13 164	0	13 164	16,4
Osvětlení	Hodnocená	43 638	43 638	0	43 638	54,5
	Referenční	41 332	41 332	0	41 332	51,6

**c) výroba energie umístěná v budově, na budově nebo na pomocných objektech**

Typ výroby	Využitelnost vyrobené energie	Vyrobená energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
jednotky		[kWh/rok]	[-]	[-]	[kWh/rok]	[kWh/rok]
Kogenerační jednotka EP <sub>CHP</sub> - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Kogenerační jednotka EP <sub>CHP</sub> - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Fotovoltaické panely EP <sub>PV</sub> - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Solární termické systémy Q <sub>H,sc,sys</sub> - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Jiné	Budova					
	Dodávka mimo budovu					

**d) rozdělení dílčích dodaných energií, celkové primární energie a neobnovitelné primární energie podle energonositelů**

Energonositel	Dílčí vypočtená spotřeba energie/ Pomocná energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
	[kWh/rok]	[-]	[-]	[kWh/rok]	[kWh/rok]
Zemní plyn	45 156	1,1	1,1	49 671	49 671
Elektřina ze sítě	102 794	3,2	3,0	328 942	308 383
Energie okolí	0	1,0	0,0	0	0
<b>Celkem</b>	<b>147 950</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>378 613</b>	<b>358 054</b>

**e) požadavek na celkovou dodanou energii**

(6)	Referenční budova	[kWh/rok]	162 701,7	Splněno (ano/ne)	ANO
(7)	Hodnocená budova		147 949,9		
(8)	Referenční budova	[kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	203,1		
(9)	Hodnocená budova		184,7		

**f) požadavek na neobnovitelnou primární energii**

(10)	Referenční budova	[kWh/rok]	388 372,7	Splněno (ano/ne)	ANO
(11)	Hodnocená budova		358 054,1		
(12)	Referenční budova	[kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	484,8		
(13)	Hodnocená budova		446,9		

**g) primární energie hodnocené budovy**

(14)	Celková primární energie	[kWh/rok]	378 613,0
(15)	Obnovitelná primární energie	[kWh/rok]	20 558,9
(16)	Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie	[%]	5,4

**Závěrečné hodnocení energetického specialisty**

<b>Nová budova nebo budova s téměř nulovou spotřebou energie</b>	
Splňuje požadavek podle §6 odst.1	ANO
Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	C
<b>Větší změna dokončené budovy nebo jiná změna dokončené budovy</b>	
Splňuje požadavek podle §6 odst.2 písm. a)	
Splňuje požadavek podle §6 odst.2 písm. b)	
Splňuje požadavek podle §6 odst.2 písm. c)	ANO
Plnění požadavků na energetickou náročnost budovy se nevyžaduje	
Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
<b>Budova užívaná orgánem veřejné moci</b>	
Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
<b>Prodej nebo pronájem budovy nebo její části</b>	
Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
<b>Jiný účel zpracování průkazu</b>	
Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	

**Identifikační údaje energetického specialisty, který zpracoval průkaz**

Jméno a příjmení	Bc. Jan Vyhnánek
Číslo oprávnění MPO	
Podpis energetického specialisty	

**Datum vypracování průkazu**

Datum vypracování průkazu	15.10.2014
---------------------------	------------

# PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, číslo: **Nerudova**

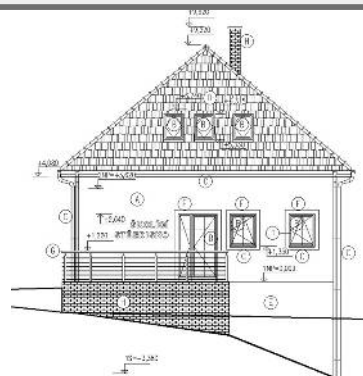
PSČ, místo: **Valašské Klobouky**

Typ budovy: **Školící středisko**

Plocha obálky budovy: **1139,77 m<sup>2</sup>**

Objemový faktor tvaru A/V: **0,42 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>**

Celková energeticky vztažná plocha: **801,15 m<sup>2</sup>**



## ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

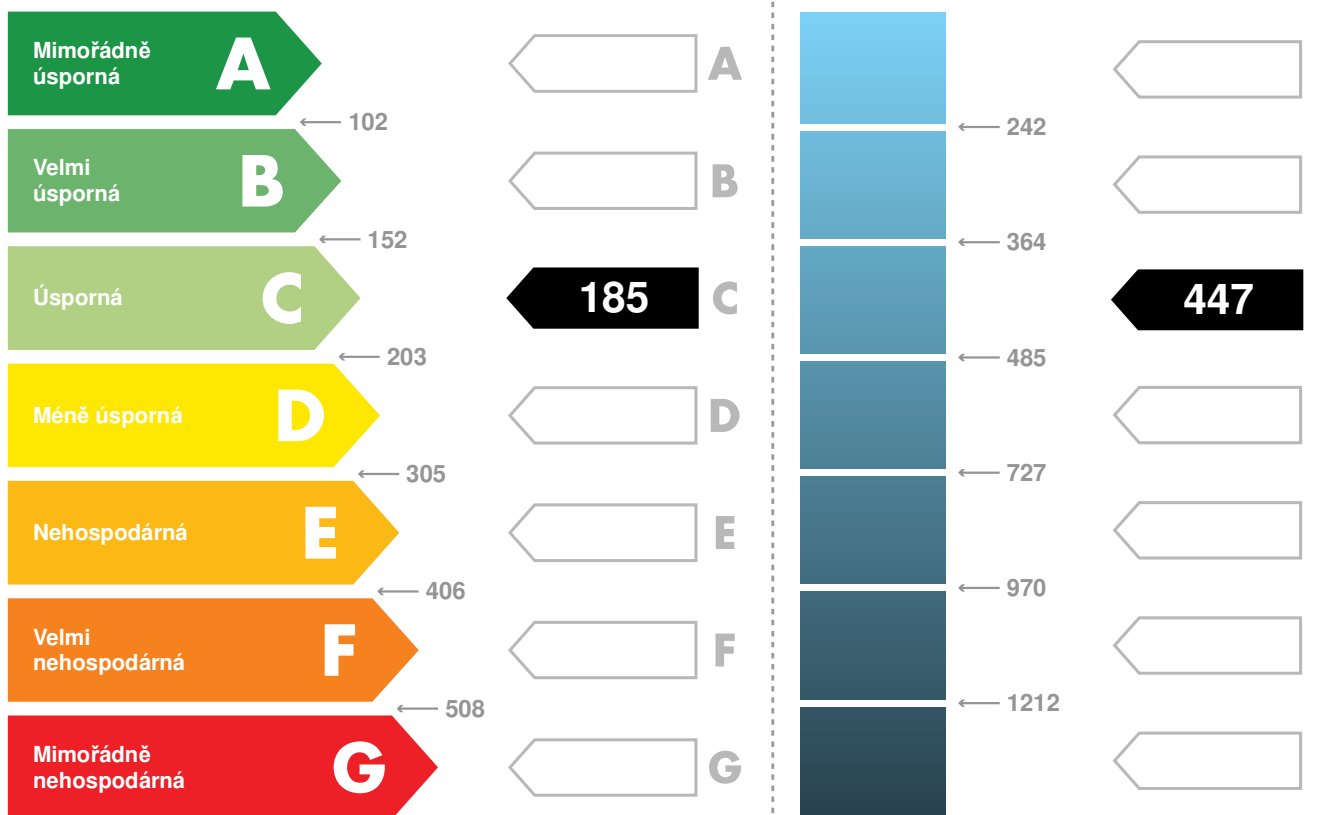
### Celková dodaná energie

(Energie na vstupu do budovy)

### Neobnovitelná primární energie

(Vliv provozu budovy na životní prostředí)

Měrné hodnoty kWh/(m<sup>2</sup>·rok)



Hodnoty pro celou budovu  
MWh/rok

**147,9**

**358,1**

## DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

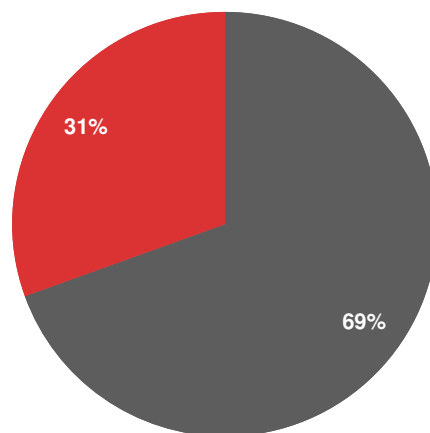
Opatření pro	Stanovena
Vnější stěny:	<input type="checkbox"/>
Okna a dveře:	<input type="checkbox"/>
Střechu:	<input type="checkbox"/>
Podlahu:	<input type="checkbox"/>
Vytápění:	<input type="checkbox"/>
Chlazení / klimatizaci:	<input type="checkbox"/>
Větrání:	<input type="checkbox"/>
Přípravu teplé vody:	<input type="checkbox"/>
Osvětlení:	<input type="checkbox"/>
Jiné:	<input type="checkbox"/>

Popis opatření je v protokolu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu na energetickou náročnost je znázorněno šipkou

Doporučení

## PODÍL ENERGO NOSITELŮ NA DODANÉ ENERGII

Hodnoty pro celou budovu  
MWh/rok



■ Elektřina ze sítě - 102.8  
■ Zemní plyn - 45.2

## UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	$U_{em}$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	Dílčí dodané energie Měrné hodnoty kWh(m <sup>2</sup> ·rok)					
Mimořádně úsporná							
<b>A</b>				<b>12</b>			
<b>B</b>							
<b>C</b>	<b>0,24</b>	<b>43</b>			<b>62</b>	<b>14</b>	
<b>D</b>							<b>54</b>
<b>E</b>							
<b>F</b>							
<b>G</b>							
Mimořádně nevhodná							
<b>Hodnoty pro celou budovu</b> MWh/rok		<b>34,1</b>		<b>9,5</b>	<b>49,5</b>	<b>11,3</b>	<b>43,6</b>

Zpracovatel: **Bc. Jan Vyhnánek**

Kontakt: **jan.vyh@seznam.cz**

**732165132**

Osvědčení č.:

Vyhotoveno dne: **15.10.2014**

Podpis: